

Oecon. i
1518^o

Dec.

Roma

1518¹

C
A. Ronna,

Ingenieur & Chemiker:

Düngerfabrication aus Mineralstoffen,

oder:

Die Kalkphosphate und ihre Anwendung in England.

Nebst practischen Belehrungen

über

Werthbestimmung und rationelle Anwendung besonderer Dünger-
arten bei dem Anbau bestimmter Getreidearten und Wurzel-
gewächsen.

Aus dem Französischen übersetzt

von

W. Fr. Heller,

Bibliothekar.

PRAG 1864.

Verlag von F. A. CREDNER,

k. k. Hof-Buch- und Kunsthändler.

68 - BK.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
Einleitung. Stalldünger als Typus der Düngerwerthberechnung . . .	1
Rohstoffe der Mineraldünger	5
Coprolithen sind Metamorphosen, ihr geologisches Vorkommen . . .	6
Zusammensetzung der Coprolithen	8
Gewinnung der Coprolithen	10
Erzeugungspreis der Coprolithen	12
Apatit von Crageroe	13
Phosphorit	14
Maraiben-Guano	15
Guano Kooria-Mooria	16
Unterschiedliche Guano	17
Mischungsmaterial zu den künstlichen Düngern	18
Fabrication der Superphosphate. Theorie	21
Gegenstand der Fabrication	23
Wirkung der Superphosphate im Boden	24
Geschichte der Fabrication	28
Knochenmühlen	29
Schwefelsäurefabrication und ihre Eigenthümlichkeiten	31
Mechanische Apparate zur Bearbeitung der Coprolithen	34
Gegenwärtiges Fabricationsverfahren bei den Superphosphaten . . .	37
Preis und Verkaufsweise der Superphosphate	41
Fabrication von Specialdüngern	41
Beschreibung der Etablissements	43
Fälschung — Bürgschaft — Analysen der Dungarten	47
Zusammensetzung von Superphosphaten	49
Zusammensetzung der Specialdünger	51
Kaufwerth künstlicher Dünger	52
Düngeranalysen	54
Handelsübliche Prüfung der Coprolithen	60
Untersuchung des Stallmistes und ihm ähnlicher Dungarten	61
Anwendung künstlicher Dünger	63
Anwendung künstlicher Dungarten mit Rücksicht auf eine bestimmte Fechsung	67
Künstliche Wiesen	70
Vergleichende Leistungen verschiedener künstlicher Dünger	73
Schluss. Superphosphatfabriken von Gesellschaften anzulegen, nebst beiläufiger Ertragsberechnung derselben	81



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung
2	1. Abschnitt
3	2. Abschnitt
4	3. Abschnitt
5	4. Abschnitt
6	5. Abschnitt
7	6. Abschnitt
8	7. Abschnitt
9	8. Abschnitt
10	9. Abschnitt
11	10. Abschnitt
12	11. Abschnitt
13	12. Abschnitt
14	13. Abschnitt
15	14. Abschnitt
16	15. Abschnitt
17	16. Abschnitt
18	17. Abschnitt
19	18. Abschnitt
20	19. Abschnitt
21	20. Abschnitt
22	21. Abschnitt
23	22. Abschnitt
24	23. Abschnitt
25	24. Abschnitt
26	25. Abschnitt
27	26. Abschnitt
28	27. Abschnitt
29	28. Abschnitt
30	29. Abschnitt
31	30. Abschnitt
32	31. Abschnitt
33	32. Abschnitt
34	33. Abschnitt
35	34. Abschnitt
36	35. Abschnitt
37	36. Abschnitt
38	37. Abschnitt
39	38. Abschnitt
40	39. Abschnitt
41	40. Abschnitt
42	41. Abschnitt
43	42. Abschnitt
44	43. Abschnitt
45	44. Abschnitt
46	45. Abschnitt
47	46. Abschnitt
48	47. Abschnitt
49	48. Abschnitt
50	49. Abschnitt
51	50. Abschnitt
52	51. Abschnitt
53	52. Abschnitt
54	53. Abschnitt
55	54. Abschnitt
56	55. Abschnitt
57	56. Abschnitt
58	57. Abschnitt
59	58. Abschnitt
60	59. Abschnitt
61	60. Abschnitt
62	61. Abschnitt
63	62. Abschnitt
64	63. Abschnitt
65	64. Abschnitt
66	65. Abschnitt
67	66. Abschnitt
68	67. Abschnitt
69	68. Abschnitt
70	69. Abschnitt
71	70. Abschnitt
72	71. Abschnitt
73	72. Abschnitt
74	73. Abschnitt
75	74. Abschnitt
76	75. Abschnitt
77	76. Abschnitt
78	77. Abschnitt
79	78. Abschnitt
80	79. Abschnitt
81	80. Abschnitt
82	81. Abschnitt
83	82. Abschnitt
84	83. Abschnitt
85	84. Abschnitt
86	85. Abschnitt
87	86. Abschnitt
88	87. Abschnitt
89	88. Abschnitt
90	89. Abschnitt
91	90. Abschnitt
92	91. Abschnitt
93	92. Abschnitt
94	93. Abschnitt
95	94. Abschnitt
96	95. Abschnitt
97	96. Abschnitt
98	97. Abschnitt
99	98. Abschnitt
100	99. Abschnitt

Einleitung.

Die auf der höchsten Stufe der Vollkommenheit stehenden Thiere haben ein aus phosphorsaurem Kalke bestehendes Gerippe, welches mit dem Wachsthum des Individuums grösser und schwerer wird. Die Nahrung des Thieres muss demnach Stoffe enthalten, welche auch die weitere Ausbildung des Gerippes ermöglichen. Dieser Stoff ist wesentlich phosphorsaurer Kalk.

Nachdem das Thier seine Nahrung zumeist aus dem Pflanzenreiche erhält, so muss ihm der phosphorsaure Kalk offenbar in der Pflanze dargereicht werden. Die Pflanze ihrerseits bezieht ihre Nahrung theils aus der Luft, theils aus dem Erdboden. Aus Letzterem erhält sie die phosphorsauren Salze ausschliesslich. Ist nun der Boden arm an solchen, so tritt bei der angedeuteten Cirkulation eine Störung ein, welche das allgemeine Wohl nur zu sehr gefährdet. Werden der Pflanze die zu ihrem Gedeihen erforderlichen Elemente nicht geboten, so kommt sie nicht fort. Die unmittelbare Folge hiervon ist die allgemeine Hungersnoth.

Freilich enthält der natürliche Stallmist alle Stoffe, welche dem Bedürfnisse jeder Pflanze entsprechen; allein welcher Viehstand ist erforderlich, um die, für den Feldbau benötigte Quantität Mistes zu erzeugen. Diesem Viehstand gegenüber muss ein verhältnissmässig grosses Areale dem Futterbaue gewidmet werden, welches der Benützung für Erzeugung menschlicher Nahrung entzogen wird.

Milchnutzung und Feldarbeit des Hornviehes bezahlen niemals die Kosten seiner Pflege mit Einschluss der Winterruhe, wenn man den Dünger nicht als Ersatz des sich ergebenden Defizites annimmt. Thut man diess aber, so muss man darüber staunen, wie hoch sich der Erzeugungspreis des Düngers stellt. Ist man in der Lage, guten künstlichen Dünger im billigeren Preise als den Stallmist zu erzeugen, so entfällt der, seiner Verwendbarkeit und Menge entsprechende Viehstand, und die Nothwendigkeit, letzteren als Mittel zum Zwecke und nicht als Selbstzweck in der Mast zu betrachten.

Das Ergebniss der chemischen Elementaranalyse des natürlichen Stallmistes dem Erzeugungspreise desselben entgegengehalten, gibt den Werth jedes seiner Bestandtheile an. Dieser Werth mit dem Preise derselben Bestandtheile irgend eines künstlichen Düngers verglichen, gibt an, wie fern das Kunstprodukt in ökonomischer Hinsicht vortheilhafter sei, als der an sich theuere Stallmist, welchen der künstliche Dünger zu surrogiren hat.

Die Rohstoffe zur Erzeugung künstlicher Dünger sind mannigfaltig.

Gegenwärtige Arbeit befasst sich wesentlich mit den aus dem Mineralreich abstammenden. Von diesen abgesehen, werden bisher am wenigsten die Abtrittssenkgrubeninhalte grösserer Städte zur Düngererzeugung benützt.

Die Ursache hievon dürfte nicht so sehr der Ekel vor dem Stoffe, als bereits bestehende Kanalisirung der Städte, und die, dem zu Folge geschehene Beseitigung der ehemaligen Abtrittssenkgruben sein. Wo aber die Senkgruben noch bestehen, entfallen unendliche Schwierigkeiten bei Benützung der Excremente zur Düngerfabrication.

Vor Angriff der Arbeit müssen die überwölbten Gruben geruchlos gemacht werden. Diess geschieht durch Fixirung des sich entwickelnden Ammoniakgases mittelst Chlormangan, schwefelsauren Eisenoxydul, Sauerwasser aus Leimsiedereien und Zersetzung der Schwefelwasserstoffsäure mittelst Metallen.

Aus den Senkgruben wird der Inhalt mittelst Pumpen in transportable Tonnen gehoben, welche während der Füllung je mit einem Gaswaschapparate versehen werden. Neuerer Zeit geschieht das Heben des Unrathes mittelst luftleerge-

machter Tonnen und eines in die Senkgrube reichenden Ansatzrohres, durch welches der Inhalt von selbst hinaufsteiget.

In diesen Tonnen gelangt der Stoff in die Fabrik. Dort wird er in ausgemauerte Erdgruben abgelassen, abermal bis zur Neutralisation mit Eisenvitriol behandelt, und mittelst schicklicher Zusätze verdickt.

Bei deren Wahl muss auf den möglichst grössten Stickstoffgehalt gesehen werden, weil sie sonst gewissermassen zum werthlosen Ballast würden. Solche Verdickungsmittel sind Asche, ausgelaugte Asche, Tuchscheererstaub, Malzkeimchen, Kohlenpulver, Kuhhaare, Torfkohlen, Oelkuchen etc.

Nach erlangter angemessener Consistenz wird der fertige Dünger unter leichten Schupfen aufbewahrt, und überdiess mit einer dünnen Lage gebrannten Thones bedeckt. Dieser sauget vermöge seiner hygroskopischen Eigenschaft das sich entwickelnde Ammoniakgas ein, und garantirt dem Dünger seinen unveränderlichen Werth.

Sind thierische Stoffe zu Dünger zu verarbeiten, so werden sie nach Abtrennung von den Knochen in abwechselnde Lagen von Zusatzmaterialien und Erde vergraben, mit der Vorsicht jedoch, dass in die obersten Lagen die flüssigsten Theile zu liegen kommen. Längstens innerhalb acht Monate ist jede Fleischspur verschwunden, und es kann zur Mischung und obenerwähnten Aufbewahrung des Produktes geschritten werden.

Flüssige Theile des Düngers — Urin — lässt man von Verdickungsmitteln aufsaugen, und verwendet diese gleichfalls zur Festigung anderer Excremente.

Wir haben die Düngerfabrication aus dem Senkgrubenhalt nur andeutungsweise berührt, indem unser Zweck darin besteht, die Erzeugung mineralischen Düngers abzuhandeln. Hiezu fühlen wir uns durch den hohen Grad der Vollkommenheit bewogen, welchen die englische Landwirthschaft dem mineralischen Dünger verdankt.

Es ist diess aber in dem Umstande begründet, weil dort ein reiches Coprolithenlager die Erzeugung von Superphosphaten ermöglicht. Solche auch in Deutschland aufsuchen zu können, werden ihre geologischen Lagerungsverhältnisse,

wie sie sich in England gestalten, genau angegeben, um bei deren Aufschürfung analogisch vorgehen zu können.

Auch jene des Apatites und Phosphorites, die zu gleichem Zwecke verwendet werden, sind nicht unberührt geblieben.

Dem Bedürfnisse sowohl des Fabrikanten als Consumenten entsprechend, haben wir das Verfahren der Düngersanalyse beschrieben. Ersterem ist sie bei der Fabrication des Düngers, Letzterem zur Werthbestimmung der gekauften Waare unentbehrlich.

Namentlich ist es auch die Anwendungsweise der verschiedenen Dünger, der wir eine besondere Rücksicht schenken.

Wir übergehen demnach zu den

Rohstoffen. Coprolithen.

Geologische Verhältnisse. Bereits seit lange her sind in England die nierenförmigen Kalkphosphate bekannt. Sie kommen in Ablagerungen vor, die sich durch Ueberreste vor-sündfluthlicher Thiere auszeichnen. Dr. Buckland schon hatte an den Küsten Englands bei Lyme Regis, in den Schichten die am Lias ruhen, wie auch am linken Ufer der Sewern nahe ihrer Einmündung bei Bristol, wirklich knochenführende Lager entdeckt, die mit einer beträchtlichen Menge Knollen von phosphorsaurem Kalk untermischt waren. Dr. Buckland war geneigt, sie für Excremente vorweltlicher Thiere (Coprolithen) anzunehmen. Der Name Coprolithen scheint daher, trotz der geringen Wahrscheinlichkeit eines solchen Ursprunges, den hie und da im Lias vorkommenden Nieren erwähnter Phosphate entnommen worden zu sein. Professor Henslow beschreibt in einer Denkschrift, welche anno 1846 bei der britischen Gesellschaft in Cambrigde vorgelesen wurde, die Entdeckung sehr häufig vorkommender, mit Zähnen und Muschelschalen untermengter Thierknochen, welche in den terziären Ablagerungen zu Felixtow, die man Crag nennt, an der Küste Suffolk vorkommen. Bekanntlich ist Crag eine mit Sand oder Muscheln untermischte, mergelartige Ablagerung, welche unmittelbar am londoner Thon aufruht, und die fast nur in England im östlichen Theile der Grafschaft Suffolk auftritt. Dieser sogenannte Crag sondert sich in den rothen und korallenförmigen ab. Die Ausdehnung dieser Formation ist sehr beschränkt. Die im Crag vorkommenden Knollen waren gleichfalls Coprolithen. Professor Solly fand bei ihrer Analyse, dass sie mit den in Lias vorkommenden fast von gleicher Zusammensetzung sind, und dass sie mit Vorthail als Dünger verwendet werden können.

Diese Idee, welche den Ausspruch Bucklands, wie er sich in einer, im Jahre 1849 in dem „Journal de la Société royale d'agriculture“ veröffentlichten Denkschrift vorfindet, bestätigt, blieb nicht unbemerkt; den schon damals begann man bei Felixtow, bei Sutton, dann bei Walton nahe an Harwich, wo die Schürfungen Wiggins ein reiches Vorkommen der Knollen nachgewiesen hatten, die oberen Lagen des Crag auszubeu-ten. Der Bau auf Coprolithen hat sich auf diesem Punkte in Suffolk bis auf den heutigen Tag erhalten. Die Ablagerungen kommen schichtenweise in 0.10 bis 0.5 Meter mächtigen Lagen zwischen dem Korallencrag und dem londoner Thon vor. Dieser Crag ist reich an Versteinerungen von Knochenbruchstücken, Häringsgerippen und Fischzähnen. Er enthält Muscheln und Phosphatnieren, wovon letztere schwarz, glatt, selbst glänzend sind, und das Aussehen von Kieselsteinen haben.

Diese Knollen können nur Metamorphosen sein, welche in Berührung mit den, im zersetzten Zustande begriffenen Knochen viel Phosphorsäure angezogen haben. Vom Crag wurden die Untersuchungen der Geologen bis zu den ältesten Formationen verfolgt, und namentlich auf die Grünsandlager unter der weissen Kreide ausgedehnt.

Ueberall, wo der Grünsand zu Tage ausbeisst, ist man fast sicher, Adern solcher Knollen zu finden. Sie sind zwar nicht so mächtig wie die Schichten des Crag, allein sie kommen zahlreicher und ausgebreiteter vor, liegen nicht zu tief, und die Knollen sind reicher an Phosphaten. Namentlich in der Gegend bei Cambridge ist dieses Vorkommen nicht selten, wo der Grünsand in einer grossen Ausdehnung zu Tage erscheint.

Bei Barenwell, einige Meilen nordöstlich bei Cambrigde, bemerkt man in einem Eisenbahneinschnitt die Grünsandschichte ober dem Gault, und ober dieser eine Art Conglomerat in wechselnder Mächtigkeit von 0.2 bis 0.5 Meter, welches ohne Zweifel aus Ueberresten aufgelöster Kreideknollen herrührt. In dieser Lage werden gegenwärtig alle Coprolithen, welche nach ihrer Verwandlung in Superphosphate zu Dünger verwendet werden, gewonnen. Mit zunehmender Tiefe scheint auch die Mächtigkeit der Schichten zu wachsen,

doch wird selten der Bau tiefer als zu 8 bis 10 Metern verfolgt. Von der Eisenbahnbrücke bei Cambridge kann man am jenseitigen Ufer des Camflusses bei Chesterton die Knollenschichten leicht verfolgen. Von der Denny-Abtei nordwestlich gegen Cottenham gehend, erscheinen sie wieder zu Tage und sind an beiden Ufern bis nach Horningson sichtbar. Man findet zwar auch diessseits einige Baue, die hauptsächlichsten sind aber südlich, ein oder zwei Kilometer von Cambridge entfernt gelegen. Die Knollen waren im Anfange in einer ziemlichen Ausdehnung oberflächlich zu finden. Vor zwanzig Jahren sind sie von den Bauern mittelst Schubkarren in den Abraum benachbarter Ziegelhütten verführt worden. Jetzt findet man an der Oberfläche keine mehr. Bei Cambridge werden sie bis zur Tiefe von 3 bis 4 Metern abgebaut. Von beiden Seiten des Barton Road erstrecken sich diese Schichten in der Richtung nach Granchester gegen den Kreidenabhang bei Orwell, d. i. bis auf eine Entfernung von etwa 10 englischen Meilen. Ausserhalb der Grafschaft Cambridge verfolgt man die Knollen-Lagen in der Grünsandschichte und dem Gault bis an den Fuss der Kreidenhügel von Herstfordshire und Lincolnshird. In Surrey bei Farrenham hat Paine ebenfalls phosphathaltige Knollen im Gault und Grünsand aufgefunden. In Redford kommen sie bei Hineworth vor. In Norfolk liess Lord Walsingham auf dem Gute Merton Hall auf Coprolithe schürfen; doch sind sie erst in einer Teufe angefahren worden, bei der sich ihr Abbau nicht mehr lohnte.

Endlich fand man Coprolithen im Grünsand des Gestades auf der Insel Wight bei Neuhafen, und in Schottland bei Edinburg, wo sie wie Geschiebe eines schwarzen sehr schweren Schiefers vorkommen.

Coprolithen von Cambridge. Alle Coprolithen, welche unter der Kreideformation vorkommen, sind im Handel unter dem Namen Coprolithen von Cambridge bekannt. Ohne Unterschied des Herkommens, ob von dieser Grafschaft oder anders woher, mag ihr Aussehen noch so sehr variiren, bleibt doch ihre Zusammensetzung fast immer die nämliche. Sie sind amorph, erdig im Bruch, gelblichschwarz, meist aber grünlich, und nach dem sie einhüllenden Terrain gefärbt.

Die Nieren haben eine sehr unregelmässige Form, sind bald angeschwollen bald verengt, bald glatt, bald rauh. Ihre Dimensionen variiren zwischen 0.05 bis 0.10 Meter Länge bei einem Durchmesser von 0.02 bis 0.05 Meter. Sie pflegen von der Grösse einer Nuss bis zu der eines grossen Hühner-eies vorzukommen. Sie sind hart, und ihre Struktur hat viel Aehnlichkeit mit der des starkgetrockneten Thones. Im Bruche sind sie muschlig mit merkbaren konzentrischen Partien. In der ihnen anhängenden Masse findet man Korallen, Ammoniten, Krustaceen, Knochen und Rückenwirbel fossiler Thiere. Die Sammlungen der Betriebsbesitzer zu Cambridge bieten in der Hinsicht manches Interessante. Die Coprolithen von Cambridge sind jenen, die man in Frankreich entdeckte, sehr ähnlich. Dem Anscheine nach dürften erstere härter und phosphatreicher sein.

Die Zusammensetzung der Coprolithen von Cambridge, welche im gepulverten Zustande von grauer Färbung sind, variirt nur wenig. Sie enthalten mehr oder weniger phosphorsauren Kalk und Magnesiaphosphat.

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
Wasser und Spuren org. Stoffe .	3.11	4.02	3.49	4.45	4.01	3.44
Phosphate	62.32	61.04	59.67	61.06	61.40	61.96
Kohlensaurer Kalk, Magnesia, Alkali Fluor	28.42	27.67	30.65	28.39	28.37	29.36
Unlösliche Stoffe, Kieselerde .	6.15	7.27	6.19	6.10	6.22	5.24
	100	100	100	100	100	100

Weil die Coprolithen viel Kalziumfluorür enthalten, so stellt sich bei gewöhnlicher Präcipitation aus sauren Lösungen mit Ammoniak, die Menge der Phosphate um 3 bis 4 pCt. höher heraus. Wird die Menge der Phosphorsäure nicht unmittelbar bestimmt, und aus dieser erst der Gehalt an Phosphaten berechnet, so setzt man sich immer der Gefahr aus, zu hoch zu greifen. So betrugen in der fünften Probe die Phosphate, anstatt nach der Präcipitation mit Ammoniak erhaltenen 61.40 in der Wirklichkeit nur 57.12 pCt.

Probe Nr. 5.

Wasser und org. Stoffe	4.01
Kalk	45.39
Magnesia	0.48
Eisenoxyd	1.87
Alumin	2.57
Phosphorsäure	26.75
Kohlensäure	5.13
Schwefelsäure	1.06
Chlornatrium	Spuren
Kali	0.84
Kohlensaures Natron	0.73
Kieselsäure	6.22
Fluor und Verluste	4.95
	100

Coprolithen von Suffolk oder Pseudo-Coprolithen aus den Cragablagerungen unterscheiden sich von den vorhergehenden durch ihre braune eisenschüssige Farbe, ihre Glätte und durch eine ausserordentliche Härte. Gepulvert sind sie gelblich roth.

Ihre Composition, nach analysirten 5 Proben, ist folgende:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.
Wasser und Spuren org. Stoffe	4.61	3.80	4.11	6.28	4.74
Phosphate	56.62	60.21	61.15	60.99	44.20
Kohlens. Kalk, Magnesia u. Fluor	25.95	21.77	22.39	21.74	20.92
Unlösliche Kieselsäure	12.92	14.22	12.35	10.99	30.14
	100	100	100	100	100

Zur Probe Nr. 5 mit $30^{14}/_{100}$ pCt. unlöslichen Stoffen sind die schlechtesten Coprolithen genommen worden. Um gut zu sein, dürfen sie nicht über 10 bis 14 pCt. derselben enthalten. Weil die Coprolithen von Suffolk viel Eisenoxyd und Thon enthalten, welche gleichzeitig mit den Phosphaten gefällt werden, so ist es wichtig, die Phosphorsäure unmittelbar zu bestimmen. (Siehe die kommenden Düngeranalysen.)

Die durchschnittliche Zusammensetzung guter Coprolithen nach Völcker ist die nachstehende:

Wasser und Spuren org. Stoffe	2.53
Kalk	38.24
Magnesia	1.34
Phosphorsäure	24.24
Eisenoxyd	4.81
Thonerde	3.72
Kohlensäure	5.37
Schwefelsäure	1.40
Kali	0.56
Natron	1.18
Chlor	0.07
Fluor und Verlust	4.31
Unlösliche Stoffe	12.27
Summa .	100

Die Preise der Coprolithen von Suffolk und Cambridge differiren nach Verhältniss ihrer Zähigkeit und nach deren leichteren Bearbeitung. Auf der Ostküste Englands stand der Preis pr. Tonne mit

		Cambridge		Suffolk	
		60 pCt. Phosphate			
		ganz	gerieben	ganz	gerieben
Jänner 1859	56 bis 60 Fr.	75	bis 80 Fr.		
1860	53	62	— 65 „		
1861	48 — 53 „	60	— 65 „		
In London					
November 1862	56.25 „	70		44	57 bis 60 Fr.

Ich hatte Gelegenheit, zwei Baue auf Coprolithen in der Grafschaft Cambridge zu besuchen.

Der eine, dem Herrn Packard von Ipswich gehörend, ist 1 Kilometer weit südlich, der andere nordwestlich von der Stadt gelegen. Die Abbauweise in beiden Werken ist wie in allen übrigen die nämliche. Die Abgrabung geschieht querfeldein, und man sucht das Lager in der geringsten Tiefe zu erreichen. Man öffnet je nur einen Graben, der nach Maass des fortschreitenden Baues verworfen wird. Die abgehobene Erde wird vor Erreichung der Coprolithen einerseits des Grabens aufgehäuft, und die Coprolithen werden anderseits desselben nächst dem Waschapparate gestürzt. In dem Baue

des Herrn Packard ist das Coprolithenlager 0.25 Meter mächtig, und wird in einer Tiefe von 4 Metern angefahren. Im anderen Baue ist das Lager 0.25 Meter mächtig, und kommt in einer Tiefe von 3 Metern vor. Das Lager fällt in beiden Bauen 0.02 Meter pr. Meter ein. Am geeignetesten Orte des Feldes wird ein Schacht abgeteuft. Wenn der Bau nicht in der unmittelbaren Nähe eines Flusses liegt, so muss zur Erhaltung des Waschwassers für die Coprolithen ein Brunnen gegraben werden. Dieser Brunnen verursacht die grösste Auslage und meist auch die grösste Schwierigkeit. Herr Packard musste seinen Brunnen bis auf 36 Meter Tiefe absenken, und diesen bei 1.8 Meter Durchmesser bis auf 10 Meter unter Tages ausmauern. Er kostete 2500 Franken. Im anderen Baue ist ein 26 Meter tiefer Brunnen, der bei 2.4 Meter Durchmesser bloß 8 Meter tief ausgemauert wurde. Er kam auf 2000 Franken zu stehen. Auf der Brunnenhalde ist der Waschapparat für die Coprolithen errichtet. Er besteht aus einem gusseisernen 4 Meter im Durchmesser haltendem Bassin, dessen Boden an einer Stelle eine eiserne Vergitterung hat, damit das Waschwasser sammt Erdreich abfliessen könne. Senkrecht am Boden des Bassins steht eine Welle, in welche eiserne Schaufeln oder Arme eingelassen sind, die mittelst einer, unter einem Schupfen stehenden, 6 bis 8 Pferdekraft starken Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. Gleichzeitig hebt diese Dampfmaschine das Wasser aus dem Brunnen, und leitet es auf die zu waschenden Coprolithen. Man schätzt die Menge der zu waschenden und zu mahlen-den Coprolithen auf 30 bis 35 pCt. der, mit denselben ausgehobenen kubischen Erdmasse. Der Preis des Waschapparates beläuft sich auf 2750 Franken. Gebaut wurde er von Headly, bei welchem eine achtpferdekräftige Maschine mit 5600 Fr. zu haben ist.

Das Abbauterrain ist auf zwei Jahre um 3000 Franken pr. Hektare gepachtet, oder man zahlt dem Grundeigenthümer für jede gewonnene Tonne Coprolithen bis zur Beendigung des Baues 12 bis 15 Franken unter dem Namen Royalti. Endlich wird der Grund, wie es bei Lawes der Fall ist, manchmal gekauft, und nach Abbau der Coprolithen an den vorherigen Eigenthümer in einem bedeutend höheren Preise, nach Ueber-

einkunft wieder verkauft. Das erste System scheint in der Umgegend von Cambridge herrschend zu sein. Im ersten Pachtjahre wird möglichst abgebaut. Im zweiten Jahre wird Alles in den vorigen Stand versetzt, und der Boden bleibt brach liegen. Ausserdem dass der Grund in einer so grossen Tiefe aufgerührt, daher wesentlich verbessert wird, geniesst der Eigenthümer während der Pachtzeit einen zwei- bis dreimal so hohen Nutzen, als ihm gewöhnliche Fechsungen getragen hätten. Der bedeutendste Bau bei Cambridge gehört Hrn. Packard, der etwa 400 Tonnen pr. Woche gewinnt. Hr. Headly ebenfalls 400 Tonnen. Hr. Colchester 400 Tonnen, Hr. Lawes 200 Tonnen. Die gewaschenen Coprolithen werden nach allen Landestheilen entweder im rohen Zustande oder gepulvert in die Superphosphatfabriken verführt. Die Verfrachtung geschieht pr. Bahn, meist aber aus dem Hafen von Lyn und Harwich zu Wasser.

Erzeugungspreis der Coprolithen. Nach eingezogenen Erkundigungen kommen 1000 Tonnen Coprolithen, bis nach London gestellt, auf 52.500 Franken, und zwar:

Gewinnungskosten und Waschen pr. Tonne	31 Fr. 25 c.	31.250 Fr.
Pacht (Royalti) pr. Tonne	12 „ 50 „	12.500 „
Interessen und Diversa	1 „ 50 „	1.250 „
Transport nach London	7 „ 50 „	7.500 „
Demnach pr. Tonne	52 Fr. 45 c.	52.500 Fr.

Dieser Preis kann offenbar rücksichtlich des Transportes und anderer Ansätze auf 50 Franken pr. Tonne vermindert werden.

Der Verkaufspreis in London war im verwichenen November 56 bis 58 Franken pr. Tonne, wonach sich ein Nutzen von 6 bis 8 Franken pr. Tonne herausstellt.

Apatit ist ein sehr hartes Mineral, das oft in hexagonalen Prismen krystallisirt vorkommt. Er besteht aus Phosphorsäure und Kalk. Man findet ihn in krystallinischen eruptiven, jedoch sehr selten in metallführenden Lagern. Es sind prachtvolle Apatite bei Devonshire, Cornwallis und in Schottland gefunden worden, allein in zu unbedeutender Menge, als dass sie regelmässig abgebaut werden könnten.

In Amerika bemerkte man den Apatit im Granit bei Baltimore in Newhawn (Conecticut) und in Topham (Maine).

Im Gneis fand man ihn bei German-Town, und im Glimmerschiefer in Grönland. Der Apatit von North-Elmsley, welchen man in Canada abzubauen versuchte, ist in einer gewissen Dicke mit krystallinischem Kalk des Gneises gemischt, und ein geringerer Theil seiner Mächtigkeit scheint ganz rein zu sein. Man findet den Apatit in Tyrol, in der Schweiz, in Böhmen, Sachsen, Baiern, Schweden und Norwegen. Er bildet in diesen Ländern kleine, in die metaphorischen oder vulkanischen Felsarten eingezwängte Adern, die jedoch so unregelmässig sind, dass man sie nicht abbauen kann. Den Apatit findet man ausser im krystallisirten Zustande auch blätterig und muschelig. Seine Farbe variirt vom Lichtgrünen bis zum Ziegelrothen.

Das Lager von Krageroe in Norwegen ist durch einige Jahre lebhaft abgebaut worden. Man hat es wegen Erschöpfung, in den zugängigen Partien desselben, aufgelassen. Wie aus dem folgenden Tableau gesehen werden kann, bleibt die Zusammensetzung des Apatits nicht konstant.

Apatit von Krageroe.

	Roth.		Grün.		Zerrieben.
	No. I.	No. II.	No. 1.	No. 2.	
Hygroskopisches Wasser	0.43	0.43	0.19	0.32	0.24
Chemisch gebundenes Wasser	0.40	0.40	0.23	0.20	0.66
Phosphorsäure	41.88	41.74	41.25	42.28	35.69
Kalk	53.45	54.12	50.62	53.35	45.12
Kalzium-Chlorür	1.61	1.61	6.41	2.16	2.53
Magnesia	„	0.20	„	„	0.74
Thon und Eisen	„	„	0.67	0.92	2.82
Eisen und Aluminphosphat	0.68	0.43	„	„	„
Kali und Natron	„	0.30	0.17	„	0.36
Unlösliche Stoffe	1.24	9.97	0.82	0.99	11.62
Schwefelsäure	„	„	„	„	0.29
	99.67	100.22	100.36	100.20	100.07

Der norwegische Apatit in Stücken enthält demnach eine grosse Menge reiner Kalkphosphate und keinen kohlen-sauren Kalk. Er ist deshalb ein sehr schätzbares Mineral. Die analysirte Probe des zerriebenen Apatites enthält kieselhaltige Stoffe, nämlich Quarz und Hornblende, die jedoch

vom Zerreiben herrühren. Die Menge der Phosphate findet sich aber darin nicht vermehrt.

Gegenwärtig kommt sehr wenig norwegischer Apatit nach England. Durch eine Zeit war Lawes der alleinige Concessionair der Bergwerksprodukte von Krageroe. Das Apatitlager von Krageroe ist von Forbes, Ingenieur einer Privateisenbahngesellschaft, entdeckt worden. Lawes zahlte der Gesellschaft 165 bis 173 Franken pr. Tonne, und der Apatit soll 70 bis 75 pCt. unlöslichen Phosphates enthalten haben.

Phosphorit, oder erdiger phosphorsaurer Kalk ist eine Abart des Apatits. Er ist seit dem Jahre 1840 bis 1842 in Spanien durch die Schürfungen des Professors Döbeny bekannt geworden. Es besteht ein merkwürdiges Lager desselben in Logronza bei Truxilo in der Provinz Estremadura. Dasselbe erreicht oft 4 Meter Mächtigkeit, bei einer Ausdehnung von mehreren Kilometern. Der Phosphorit kommt dort in Begleitung des blättrigen Apatites und des Quarzes vor. Die Schichten desselben wechsellagern mit Kalk und Quarz. Er hat ein faseriges Gefüge und ist von hellgelber Farbe. Er ist sehr hart, doch nicht so wie der norwegische Apatit. Wenn er als feines Pulver auf glühendes Eisen gestreut wird, so verbreitet derselbe ein sehr lebhaft phosphoreszirendes Licht, welcher Erscheinung auch sein Name entnommen wurde. Der Phosphorit kommt in Spanien in einer so ungeheuren Menge vor, dass er als Baustein verwendet wurde. Wegen Mangel an Communication ist dieser Stoff nur selten und in geringer Menge nach England gebracht worden. Die ersten Lieferungen sind am Markte feilgeboten worden, und haben bei einem ziemlich bedeutenden Preise dennoch die Expeditore eingebüsst. Nach Vollendung der Eisenbahn von Badajoz wird der Apatit von Logronza über Lissabon leicht nach England transportirt werden können. Hierdurch wird auch der abgängige norwegische Apatit wieder ersetzt werden. Zwei Proben, welche Völcker analysirte, haben nachstehende Resultate gegeben:

	No. 1.	No. 2.
Wasser	0.68	1.42
Kalk	42.68	41.47
Phosphorsäure	36.36	33.35
Eisenoxyd, Alumin, Magnesia Fluor	8.81	5.19
Unlösliche Stoffe	11.47	18.37
	100.	100.

Obwohl das Verhältniss des Kalkphosphates im Phosphorit geringer ist als im norwegischen Apatit, so sichert die Abwesenheit des kohlensauren Kalkes dem Phosphorit rücksichtlich der Phosphatfabrication dennoch einen grossen Werth. Uebrigens erheischt er, wie der Apatit, sehr kräftiger Maschinen, um zerrieben zu werden. Seit Kurzem gewinnt man bei Amberg in Baiern einen faserigen etwas Jodhaltenden Phosphorit, der in Deutschland auf Superphosphate verarbeitet wird.

Maraiben - Guano. Dieses sonderbare Phosphat, welches früher unter dem Namen Makaraibenguano eingeführt wurde, ist auch als Colombien - Guano von der Mönchinsel und als amerikanisches Phosphat bekannt. Es wird in Blöcken, die mit Quarztheilen gemengt sind, transportirt. Diese Blöcke sind sehr hart, inwendig chocoladbraun und von aussen mit einem weisslichen Email überzogen. Zwischen diesem Email und dem dunklen Kern gewahrt man lichter gefärbte Theile. Dieser Guano ist schwer zu pulvern. Kalzinirt, wird er weiss, welche Erscheinung für organische Bestandtheile desselben spricht. Die Analyse gibt seine Bestandtheile nachstehends an:

Wasser	2.39
Organische Stoffe	7.93
Kalk	39.48
Magnesia	1.17
Phosphorsäure	41.34
Schwefelsäure	4.57
Lösliche Kieselerde und Sand	2.28
	99.16

Es ist diess eine Zusammensetzung zwei- und dreibasier Phosphate, d. h. sie bedarf viel weniger Säure, um in lösliche Phosphate verwandelt zu werden, als andere bereits

angeführte Stoffe. Aus dem Grunde ist auch der Begehr desselben sehr lebhaft.

Guano Sombrero. Dieser Stoff wurde 1858 in ziemlich bedeutender Menge von einer Insel des Antillenarchipels eingeführt. Seitdem ist die Insel Sombrero unausgesetzt ausgebeutet worden, obwohl man die Einfuhr des Produktes nach England fast gänzlich einstellte. Es ist im Grunde kein eigentlicher Guano, sondern ein Fels, eine Knochenbreczie, obwohl man nicht viele Knochen darin findet. Dieser Felsen kommt verschiedenartig vor, bald gelblich-violett, bald bläulich oder röthlich und ist sehr brüchig.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.
Feuchtigkeit	7.51	10.09	4.22
Wasser und org. Stoffe . . .	6.19	4.90	6.57
Phosphorsäure	35.09 a	34.11 b	34.76 c
Kalk	38.19	38.42	39.07
Magnesia	0.44	0.41	0.25
Alkali und Fluor	1.87	1.61	1.85
Eisenoxyd	3.22	2.85	2.93
Alumin	4.26	4.23	6.23
Kohlensäure	1.36	1.68	1.75
Schwefelsäure	0.44	0.36	0.36
Chlor	0.31	0.28	0.43
Lösliche Stoffe	1.04	1.03	1.41
	100	100	100

Diess Mineral enthält wenig kohlensauren Kalk, jedoch viel Alumin und Eisenoxyd. In Amerika wird es gepulvert unmittelbar als Dünger angewendet. Mit Schwefelsäure behandelt ist seine Wirksamkeit viel energischer. Man verkauft es in London bei 70 pCt. Gehalt an Phosphaten pr. Tonne roh mit 120, zerrieben mit 130 Franken.

Guano Kooria-Mooria. Von diesem wird der grösste Theil durch die Düngerfabrikanten aufgekauft. Obwohl er auch unmittelbar als Dünger verwendet werden kann, zieht man doch vor, ihn mit ein Drittel seines Gewichtes Schwefelsäure zu behandeln, wodurch seine Phosphate löslicher werden.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Wasser	9.63	5.94	5.43	6.21
Org. Stoffe	5.68	8.49	11.45	5.01
Kalk und Magnesiaphosph.	53.93	46.39	35.04	61.20
Schwefelsaurer Kalk . . .	4.37	11.73	13.88	8.39
Kalisalze	6.48	5.12	5.33	5.68
Unlösliche Stoffe	19.91	22.33	28.87	13.51
	100	100	100	100.

Unterschiedliche Guano. Die Düngerfabrikanten verwenden mitunter noch andere afrikanische Guano, wie auch den von den Antillen. Sie unterscheiden sich von dem Perugano durch gänzlichen Mangel an Ammoniak und an löslichen Phosphaten, dagegen durch einen starken Gehalt an unlöslichen phosphorsauren Verbindungen. Sollten sie als Guano angewendet werden, so verursacht ihr starker Gehalt an kohlensaurem Kalk zwar keinen Nachtheil, um aber Superphosphate aus ihnen zu fabriziren oder sie selbst als Düngierzusatz zu verwenden, wenn Dünger, welche zuviel Superphosphat enthalten, getrocknet werden sollen; dann müssen jene vorgezogen werden, welche den mindesten Gehalt an kohlensauren Verbindungen besitzen. Unter diese Guano zählt man die von der Saldanhabai, Mexiko, Südafrika, von Pedro-Keys, von der Schwaneninsel, Backerinsel, Vogelinsel, die Guano von Ichaboo und Patagonien.

Anderson hat von einigen derselben, welche mit dem Perugano gleichen Ursprung zu haben scheinen, Analysen veröffentlicht. Kommen sie in Ländern vor, wo es viel regnet, dann haben sie meist alle löslichen Stoffe verloren.

		Mexican. Gua.			
	Saldanha	No. 1	No. 2.	Indischer	Peruanischer Gua.
Wasser	11.54	20.53	17.57	23.62	10.54
Org. Stoffe	19.79	7.59	7.08	7.18	21.68
Phosphate	42.93	31.69	58.32	60.05	46.20
Kohlens. Kalk	1.70	36.06	14.17	2.79	"
Kalisalze	14.78	3.63	2.45	5.58	18.31
Salz	9.26	0.50	0.41	0.78	3.28
	100	100	100	100	100
Ammoniak	4.35	0.43	0.84	0.27	4.18

Im Jahre 1861 stand der Peruguano bei 50% Gehalt an Phosphaten pr. Tonne mit 195 Frank. Der kalifornische, welcher eben auch 50% Phosphate enthielt, wurde pr. Tonne mit 125 Frank verkauft. Jener von der Falklandsinsel mit 10% Ammoniak kostete pr. Tonne 175 Frank.

Mischungsmaterial. Es ist klar, dass Peruguano, von dem die Tonne mit 315 bis 325 Frank verkauft wird, viel zu theuer ist, um als Düngerzusatz in den Fabriken benützt werden zu können. Der Landwirth, welcher Guano kauft, macht sich seine Mischung entweder selbst, oder lässt sie, wie er es am besten versteht, unter seiner Aufsicht machen. Dagegen kann der Fabrikant, um den Stickstoffgehalt des Düngers zu erhöhen, andere ebenso wirksame und billigere Mittel als der Guano ist, hiezu verwenden. Unter diese gehören salpetersaures Natron, schwefelsaures Ammoniak, Russ, Ammoniaksalz, Rückstände aus Gasanstalten etc.

Salpetersaures Natron kommt von Iquique aus Peru. In einem einzigen Jahre wird davon mehr als um 3000000 Fr. nach England expedirt. Es bildet ein Lager nächst Draving, an den Ufern eines weiten Sees, der über 3000 Fuss über der Meeresfläche erhaben ist. Man zahlt 100 Kilogramm desselben am Bord mit 35 bis 40 Franken. In London steht es gegenwärtig mit 36 bis 38 Frank.

Es wird hauptsächlich zu Wiesen- und Futterbaudünger benützt. Salpetersaures Natron wird häufig in betrügerischer Absicht mit Küchensalz gemengt. Man entdeckt diess, wenn man Etwas hievon auf glühende Kohlen wirft. Das reine Mineral gibt eine intensiv gelbe Flamme beim Verbrennen. Wenn es mit Salz gemengt ist, erscheint die Flamme grün.

Russ wird mit 2 Frank bis 2 Fr. 30 C. pr. Hektoliter bezahlt. Man bedient sich seiner als Dünger, im Verhältniss von 6 Hektoliter pr. Hektare. Er wird auch mit Superphosphat und ordinärem Salze gemengt, als Korndünger und zu gelben Rüben etc. verwendet. Nach Völcker besteht er aus:

Wasser	10.62
Organ. Bestandtheilen u. Ammoniaksalzen .	46.45
Eisenoxyd und Alumin	15.70
Kalk	7.84
Magnesia	0.39
Alkali	0.42
Schwefelsäure	8.67
Phosphorsäure	0.26
Kohlensäure	0.49
Chlor	1.00
Lösliche Kieselerde	4.00
Unlösliche Stoffe	4.16
Summa .	100
Ammoniak .	1.22.

Seinen eigentlichen Handelswerth erhält der Russ durch das Ammoniak. Je nach der Kohle, aus welcher der Russ entstanden ist, können 1.10 bis 3 Kilogramm Ammoniak in 100 Kilogr. Russ enthalten sein. Oft wird der Russ mit gesiebter Kohle verfälscht.

Schwefelsaures Ammoniak. Dasselbe bildet einen Bestandtheil der Getreide- und Wiesendünger, so wie auch mancher anderen Dungarten, die sich für besondere Fecungen eignen. Man mischt diess Salz manchmal mit Natron und Magnesiasulphat. Rein verbrennt es ohne Rückstand. Zwei Proben käuflichen Ammoniaksulphates haben gegeben:

	No. 1	No. 2
Wasser	0.11	2.17
Fixe Salze	0.11	3.08
Ammoniaksulphat	99.88	94.75

Nr. 2 enthält 5% Unreinlichkeit. Wenn von No. 1. die Tonne mit 450 Frank verkauft würde, müsste No. 2 um 25 bis 30 Franken billiger sein.

Zwei Arten Ammoniaksulphates kommen im Handel vor, braunes und raffinirtes weisses Sulphat. Der Preis des weissen Sulphates schwankte in London anno 1858 zwischen 475 und 375 Franken pr. Tonne, anno 1859 zwischen 400 und 330 Franken, anno 1860 zwischen 330 und 387, anno 1861 zwischen 365 und 375 und im November 1862 wurde es mit 380 Franken bezahlt.

Rückstände aus Gasfabriken. Der Kalk aus den Gasreinigungskammern wurde früherer Zeit mit den Superphosphaten gemengt angewendet; doch sind die Kalkmengen, welche nicht als Carbonate und nicht als Sulphate aus den Kammern hervorgehen, zu bedeutend, als dass eine solche Mischung vortheilhaft sein könnte. Die ammoniakalische Flüssigkeit aus den Gasfabriken enthält kohlen-saures und schwefelsaures Ammoniak nebst Spuren von Theer. Der Werth derselben hängt von ihrem verhältnissmässigen Gehalt an kohlen-sauren Alkalien ab. Dieses Verhältniss correspondirt mit 1.50 bis 2.50 Kilogramm pr. Hektoliter Flüssigkeit. Die Masse Wasser, welche transportirt, und im Dünger abgedampft werden müsste, macht die Anwendung der Flüssigkeit, selbst in der Nachbarschaft von Gasanstalten, unmöglich. Die meisten Gasanstalten, welche mit Dungfabriken in Verbindung stehen, lassen die Flüssigkeit über Sägespäne oder Torfasche rinnen, damit genannte Stoffe mit Ammoniaksalzen gesättigt werden mögen. Ein in Doncaster auf diese Art fabrizirter Dünger enthält:

Wasser	21.99
Ammoniaksalze	72.86
Unlösliche Phosphate	5.16
Stickstoff 10.20 = Ammoniak	12.53

Scheerwolle, und andere Abfälle der Tuchfabriken werden manchen Ortes als Zusätze zu Getreidedüngern und vorzüglich zu Hopfendüngern verwendet. Das Oel, mit welchem diese Dünger imprägnirt sind (20 bis 30%) macht sie im Boden nur sehr langsam zersetzbar, wesshalb man unter Begiessen mit Urin dieselben gähren lässt. Ich habe Gelegenheit gehabt, diess in Stroud, wo es eine grosse Anzahl Tuchfabriken gibt, zu sehen. Vier Proben dieser Scheerwolle haben bei der Analyse gegeben:

	Stickstoff	feste Stoffe
Nr. 1	3.02	35.30
Nr. 2	2.82	25.52
Nr. 3	2.12	28.40
Nr. 4	6.16	15.58

Trotz dieser Ungleichheit wurde die Tonne jeder Probe ohne Unterschied mit 37 Franken bezahlt.

Diverse Stoffe. Fleisch und Blut aus den Schlachthäu-

sern und Cavillereien, Fischreste etc. werden, um das Ammoniak, welches sie enthalten, in Form von Sulphaten zu fixiren, ohne Ausnahme mit Schwefelsäure behandelt.

Pressrückstände aus Seifensiedereien, die aus Soda, Chlorkalium, Salmiak etc. bestehen.

Mancher **Muschelsand** oder sogenanntes **Falun**.

Torfkohle, welche nach Professor Phillips 88.42% verbrennbare und 11.58% unverbrennbare Theile enthält, ist zur Concentration ammoniakalischer Flüssigkeiten, des Urins etc. zur Trocknung des Düngers ganz vorzüglich geeignet.

Rückstände aus **Leinwandbleichen**.

„ „ **Leimsiedereien**, welche 3 bis 4% Stickstoff enthalten.

Abfälle der Fabrication des Berlinerblaus, bei einem Gehalte von 7 bis 8% Phosphorsäure.

Malzblüthe aus Bräuhäusern.

Rapskuchen, von denen 1000 Kilogramm bis 150 Franken gezahlt werden. Diese Stoffe sind in der Anwendung zu unsicher, als dass man sich auf dieselben verlassen dürfte. Der englische Düngfabrikant pflegt höchst selten Mischungen zu machen, weil solche die Taglohnkosten vermehren, ohne dass zugleich der Dünger bedeutend wirksamer würde. Sie haben nur eine Verminderung des Nutzens zur Folge. Tritt die Nothwendigkeit ein, den Stickstoffgehalt der Superphosphate zu vermehren, so setzt er ihnen Sulphate, Russ oder Ammoniaksalze zu. Manchmal werden aber auch mit Schwefelsäure behandelte thierische Stoffe zugesetzt, worauf sich das diessfällige Verfahren des Düngfabrikanten allein beschränkt.

Zu diesen Stoffen, welche meist zur Verfertigung von Spezialdüngern verwendet werden, gehört noch das Salz. Es wird besonders bei Getreidedüngern benützt. In London wird es feucht pr. Tonne mit 23, trocken mit 30 Franken, — in Newcastle mit 20 und 22 Franken, in Liverpool mit 10 Franken verkauft.

Fabrication der Superphosphate.

Theorie der Fabrication.

In der Chemie heisst Kalkphosphat eine Verbindung von 3 Atomen Kalk mit einem Atom Phosphorsäure. Demnach ist die ihm entsprechende Formel die folgende: $3\text{CaO} + \text{PO}^5$.

Chemisch reines, d. i. in Salz- oder Salpetersäure aufgelöstes und mit kaustischem Ammoniak in Gestalt einer weissen amorphen Masse gefälltes Knochenphosphat hat folgende Zusammensetzung:

Kalk	3	84	53.84
Phosphorsäure	1	72	46.16
Dreibasiges Phosphat	1	156	100

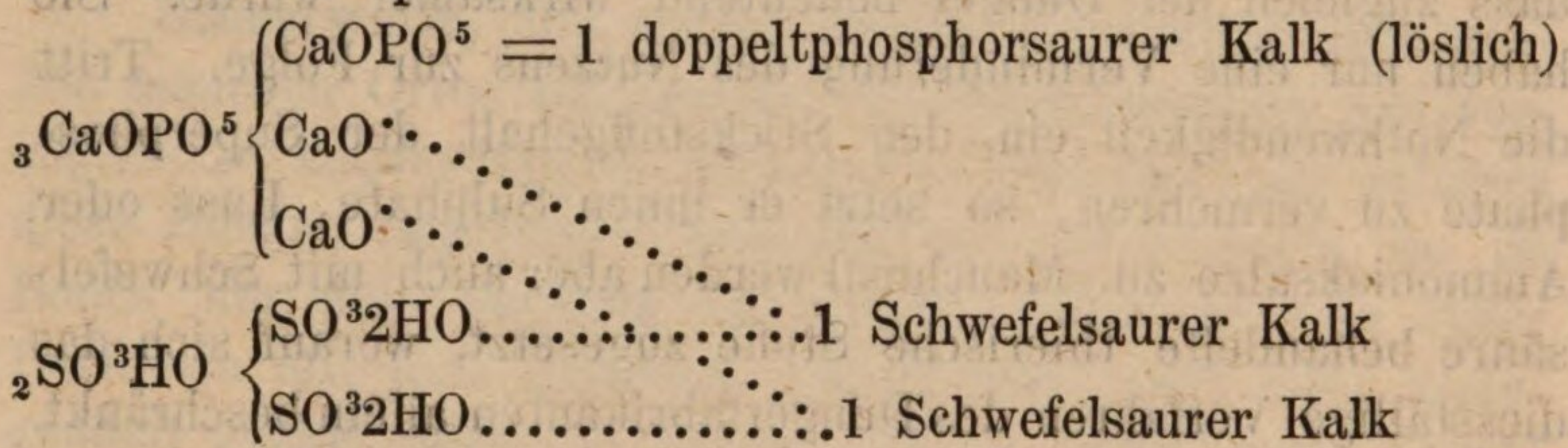
Wenn man das dreibasige Phosphat mit verdünnter Schwefelsäure digerirt, so wird es bei genügender Menge Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk und freie Phosphorsäure verwandelt.

Man erhält für den Fall aus 1 Theile Phosphat und drei Theilen Schwefelsäure drei Theile Kalksulphat und einen Theil Phosphorsäure $3\text{CaO},\text{PO}^5 + 3\text{SO}^3 = 3(\text{CaOSO}^3) + \text{PO}^5$.

Hat man weniger Säure angewendet, so bildet sich statt freier Phosphorsäure saurer phosphorsaurer Kalk.

Aus einem Theil dreibasigen Phosphat und aus bloss zwei Theilen Schwefelsäure erhält man 2 Theile schwefelsauren Kalk und einen Theil löslichen Kalkphosphates:

$3\text{CaOPO}^5 + 2\text{SO}^3 = 2(\text{CaOSO}^3) + \text{CaOPO}^5$ oder um augenscheinlich zu sprechen



Auf dieser chemischen Reaction beruht die ganze Fabrication der Superphosphate.

Da die Knochen kein reines Phosphat sind (siehe Analyse), so erfolgt bei ihrer Behandlung mit Schwefelsäure Folgendes:

1. Der kohlen saure Kalk, den sie enthalten, wird zersetzt. Die Kohlensäure entweicht unter heftiger Aufwallung in Gasgestalt, und der Kalk verwandelt sich in Kalksulphat oder Gyps.

2. Ein Theil des Kalkes im unlöslichen Kalkphosphate wird ebenfalls in Gyps verwandelt, während das Uebrige von

demselben, so wie sämmtliche Magnesia mit der sämmtlichen Phosphorsäure, lösliche Phosphate bildet. Dieses lösliche Phosphat ist es, welches man Biphosphat oder handelsgemäss Superphosphat nennt.

3. Die Natronsalze werden ebenfalls in Sulphate umgesetzt, oder sie vertheilen sich auf die beiden Säuren, wie der Kalk und die Magnesia, wobei ein Gemenge von Sodasulphat und Sodaphosphat gebildet wird. Die in Schwefelsäure aufgelösten Knochen enthalten demnach Gyps, lösliche Kalk- und Magnesiaphosphate nebst einer unbedeutenden Menge schwefelsauren und phosphorsauren Natron. Diese Verbindungen sind im Wasser mehr oder weniger löslich. Der Gyps gehört zu den schwer löslichen, die sauren Phosphate sind leicht löslich. Hiedurch werden die Knochen in einen Zustand überführt, in welchem sie der Pflanze rasch nützen können.

Wenn statt der Knochen die erstbeschriebenen Coprolithen mit Schwefelsäure behandelt werden, so entwickelt sich ausser Kohlensäure ein häufiger erstickender Dampf, der aus der Zersetzung der Fluorüre herrührt. Die Hydrofluorsäure entweicht als Gas, und das Kalzium wird schwefelsaurer Kalk. Die Reaction ist immer dieselbe, wie bei den Knochen.

Gegenstand der Fabrication.

Was man durch die Fabrication der Superphosphate eigentlich bezweckt, ist, erst durch mechanische Mittel und dann durch chemisches Verfahren einen Stoff zu erhalten, der sich so rasch als möglich im Boden aufzulösen vermag. Die Nothwendigkeit hievon einzusehen, wollen wir untersuchen, mit welchem Erfolge das Superphosphat in den Boden gelangt. Die überschüssige Säure (Phosphorsäure) geht mit den Erdalkalien oder Erdbasen, mit denen sie im Ackerboden in Berührung kommt, Verbindungen ein, und der restliche phosphorsaure Kalk wird im gelatinösen Zustand gefällt. Letzteres ist nun gerade die Form, in welcher eine sonst unlösliche Substanz sich am ehesten auflöst. Das gelatinöse Kalkphosphat vermag sich sogar in einer der schwächsten Säuren, in der Kohlensäure nämlich, und zwar sehr

rasch aufzulösen. Im mineralischen Zustande der Coprolithen dauert es jedoch unendlich lang, ehe man ein gleiches Resultat erhält. Dadurch ist man veranlasst, Phosphate, die als Apatit und im Zustande der Coprolithen vorkommen, für unlöslich zu halten. Letztere können gepulvert nur im Neuriss, nach sehr langer Zeit, und da erst bei zufälligem Vorhandensein freier Säuren im Boden, einen unbedeutenden Theil ihrer Phosphorsäure abgeben. Dass dieses jedoch den Umständen und Anforderungen einer fortgeschrittenen Kultur, welche ihre Erfolge nicht erst nach 10 oder 20 Jahren, sondern unmittelbare Wirkungen zu sehen verlangt, nicht entspricht, ist evident.

Löslichkeit der Phosphate.

Die interessanten Versuche über Löslichkeit der Phosphate von Wöhler und Völcker sowohl im trockenen, feuchten als gelatinösen Zustande — von Knochenpulver, gekochten Knochen, Leimrückständen, Guano, Coprolithen, Phosphorit und Apatit, beweisen den grossen Einfluss des physischen Zustandes dieser Stoffe auf ihre Löslichkeit. Um nur wenige Zahlen anzuführen, hat gefällttes, etwas angefeuchtetes Kalkphosphat, das durch eine Woche mit Wasser in Berührung blieb, bei 100 Liter Wasser 1.10 Gramm am Gewicht verloren, während die Coprolithen von Suffolk bloss 0.09 und jene von Cambridge 0.08 Gramm einbüssten. In einer Lösung, die mit 1 pCt. Salz versetzt war, hat das präcipitirte Phosphat 0.970, und die Coprolithen 0.19 Gramm verloren.

Mehr als im Laboratorium, ist das Bedürfniss an Phosphaten am Felde selbst, und zwar durch zwanzig Jahre ununterbrochen fortgesetzte Versuche eines ganzen Landes nachgewiesen worden, eines Landes, dessen Landwirthschaft vielleicht den ersten Rang in der ganzen Welt einnimmt.

Wirkungen der Superphosphate im Boden.

Nachdem die Superphosphate nichts anderes als in Phosphorsäure aufgelöste Kalkphosphate sind, so müssen sich dieselben nach Neutralisation dieser Säure unmittelbar prä-

cipitiren, und im Wasser ganz unlöslich oder eigentlich schwer löslich werden.

Der Haupteinwurf, den man bei Anwendung der Phosphate zu machen pflegt, dass sie nämlich in gewissen Bodenarten durch das Regenwasser weggeschwemmt werden, und die Auslage für dieselben ganz verloren sei, ist demnach nicht begründet. Aus nachstehenden Versuchen, welche von Dr. Völcker mit aller Sorgfalt über die Veränderung, welche die Sulphate in Berührung mit vorgängig genau analysirten Bodenarten erleiden, geht hervor, dass der Mergel- und Kreideboden die löslichen Phosphate viel leichter absorbire, oder mit anderen Worten, dieselben rascher als Thon- und Sandboden unlöslicher mache. In den ersteren scheint der Kalk das alleinige Agens zu sein, welches diese Verwandlung einleitet.

Uebrigens, so rasch als die Absorption immer erfolgen mag, geschieht sie dennoch nicht plötzlich. Im kalkigen Boden ist sie unter 24 bis 48 Stunden nicht vollendet. Da ohne Nachtheil für die Pflanzen keine saure Verbindung in dieselben eindringen kann, die Superphosphate jedoch nie den Pflanzen schädlich sind, so ist es klar, dass die Phosphorsäure derselben, welche im Boden als freie Säure nicht bestehen kann, neutralisirt worden ist, und dass das lösliche Phosphat, ohne Unterschied des Bodens, in ein unlösliches verwandelt werden muss. Es ist demnach eine Irrung, wenn man glaubt, dass die Pflanze in der ersten Periode ihres Wachstums von den löslichen Phosphaten genähert wird, und die unlöslichen ihr während der Reife dienlich sind; desshalb ist es nutzlos, Superphosphate zu fabriziren, deren ein Theil löslich und der andere unlöslich ist. Die Erfahrung hat es bestätigt, dass von zwei Düngern, deren Gehalt an Phosphaten sich nicht unterscheidet, derjenige der wirksamere ist, welcher unter sonst gleichen Umständen, mehr lösliche Phosphate enthält. Es ist daher unerlässlich, dass bei Fabrication der Superphosphate, besonders bei solchen, die aus Mineralstoffen erzeugt werden, man auf die Erzeugung der möglichst grössten Menge löslicher Phosphate sehen möge. Alles Bestreben des Fabrikanten muss dahin gehen,

das Verhältniss der löslichen Phosphate zu den unlöslichen zu vergrössern.

Wenn aber die löslichen Phosphate bei Berührung mit dem Ackerboden unmittelbar in unlösliche verwandelt werden, warum — sagen die Parteigänger der gepulverten Phosphoriten, Coprolithen etc. — warum soll man erst die Mineralstoffe bei grossem Aufwande, mit Säuren behandeln, und sie vertheuern, wenn am Ende, so bald die Phosphate in den Boden gelangen, sie wieder unlöslich werden? — Der schlüssliche Zweck der Schwefelsäure ist es ja nicht, die Phosphate löslich zu erhalten — wäre hierauf zu erwiedern. Die Säure lockert anfänglich das Mineral auf, dann verwandelt sie es theilweise in ein lösliches Phosphat, welches, sobald dasselbe mit Kalk, Eisenoxyd, Alumin etc., die sich im Boden befinden, in Berührung tritt, neutralisirt wird, um demselben in der möglichst grössten Vertheilung geboten zu werden. Weil die Neutralisation im Boden selbst vor sich geht, so wird letzterem das Phosphat in gleichförmigster und innigster Weise einverleibt. Die Knochen mögen noch so fein vertheilt sein, noch so fein gepulvert werden, so ist bei mechanischem Vorgang allein ihr Gewebe dennoch nicht zerstört, und die Phosphate bleiben in einem verhältnissmässig derben Zustande. Die Coprolithen anbelangend, kann ihr Pulver, wie gesagt, nur dann in Wirksamkeit treten, wenn sich freie Säure im Boden befindet.

Die gefällten Phosphate sind nicht nur voluminöser, als wenn sie einfach gepulvert würden, sondern sie sind, wie gezeigt wurde, im Wasser ganz anders löslich als Phosphate im mineralischen Zustande. Ihre chemische Zusammensetzung mag immerhin dieselbe sein, so bietet der Zustand der gefällten Phosphate dennoch unverkennbare Vortheile. Die schwächste Essigsäure vermag gefällte Phosphate wieder aufzulösen, während sie auf das feinste Knochenpulver kaum eine merkliche Wirkung äussert, viel weniger aber noch auf die Coprolithen.

Das Geheimniss der Wirksamkeit der Superphosphate liegt daher in der Verwandlung des Gehaltes löslicher Phosphate in unlösliche, d. i. in ein unendlich fein vertheiltes Produkt, und zwar im Ackerboden selbst. Fände diese Um-

wandlung vor der Ausbreitung des Düngers statt, so würde der Zweck nicht vollständig erreicht werden.

Nach diesen Bemerkungen wird man leicht begreifen, warum die im löslichen Zustande verwendeten Phosphate stets wirksamer als die unlöslichen sind. Das saure gelöste Phosphat wird in der That gleichförmiger vertheilt, und in eine den Pflanzen zuträgliche Form rasch verwandelt. Das trockene saure Phosphat bleibt jedoch, in dem es bei Berührung mit dem Boden gänzlich unlöslich wird, dort, wo es hingelegt worden ist, unverändert liegen. Es kann auf eine Stelle im Ueberfluss kommen, während es auf der anderen gänzlich mangelt. Wenn der Regen es nicht mechanisch ausbreitet, so bleibt es grössten Theiles wirkungslos.

Lösliche Phosphate. Wenden wir uns nun zur Fabrication selbst. Obwohl der Process, vermöge dem die dreibasigen Phosphate in saure verwandelt werden, der einfachste ist, so müssen die Fabrikanten, besonders bei Verarbeitung neuer Stoffe, stets zu deren Analyse ihre Zuflucht nehmen, um das Maximum an löslichen Phosphaten zu erhalten. Nach der Formel der dreibasigen Phosphate ist die erforderliche Menge an Schwefelsäure, um Biphosphat zu erhalten, 100 Gewichtstheile Säure auf 172 Gewichtstheile reines dreibasisches Phosphat. In der gewerblichen Praxis muss aber noch anderen Elementen, welche mit den chemisch gebundenen Stoffen auftreten, Rechnung getragen werden. So zeigt die Analyse in der reinen Knochenasche 85.5 bis 86.5 pCt. Kalk- und Magnesiaphosphat, von kohlensaurem Kalk eine grössere Menge als in der verkäuflichen Asche, keine Kieselsäure und einen starken Ueberschuss an Kalk über jenen, der mit Kohlen- und Phosphorsäure verbunden vorkommt. Dieser Kalküberschuss erklärt die Ursache eines grösseren Verbrauchs an Schwefelsäure, bei Erzeugung einer bestimmten Menge löslicher Phosphate, als der Formel entspricht. Er absorbirt nothwendig früher Schwefelsäure, ehe sich das lösliche Phosphat bilden kann, und man darf sich nicht wundern, wenn z. B. bei Coprolithen, statt 100 Gewichtstheilen Säure auf 172 Gewichtstheile unlöslicher Phosphate, man fast eine, den Coprolithen gleiche Gewichtsmenge Schwefelsäure benöthiget. Dieses Verhältniss ändert sich je nach den Ur-

sachen. In guten Fabriken, wo man Coprolithe von 58.5 pCt. Gehalt an unlöslichen Phosphat verarbeitet, erhält man bei Anwendung von 23 G. T. 53grädiger Säure oder bei 20 G. T. 60grädiger (1.7) Säure + 3 G. T. Wasser auf 23 G. T. Coproliten, 16 pCt. löslichen Phosphates. Die, laut der gewöhnlichen Zusammensetzung der Coprolithen geführte Rechnung zeigt 4 G. T. 60grädiger Säure, oder 5 G. T. 53grädiger Säure auf 5 G. T. Coprolithen.

Salzsäure wurde anfänglich so wie die Schwefelsäure zur Fabrication der Knochensuperphosphate angewendet. Das Mengenverhältniss der erhaltenen Superphosphate ist bei beiden Säuren immer dasselbe. Der einzige Unterschied hierbei besteht darin, dass bei Behandlung mit Salzsäure, statt Kalksulphat Kalziumchlorür gebildet wird. Bei trockener Jahreszeit scheinen die mit Salzsäure erzeugten Superphosphate ein besseres Resultat, als die mit Schwefelsäure erhaltenen zu liefern, was ohne Zweifel durch Absorption des atmosphärischen Wassers und durch die grössere Löslichkeit des Kalziumchlorürs erklärlich ist. Nichts desto weniger verwendet man ausschliesslich Schwefelsäure; denn ausser der sich hierbei herausstellenden Ersparniss an Säure, da die käufliche Salzsäure nur 28 pCt. trockner Säure enthält, wird bei Anwendung der Schwefelsäure das Produkt überhaupt besser, während die mit Salzsäure erhaltenen Phosphate viel Wasser anziehen, daher den Dünger sowohl durch das beschwerliche Trocknen als auch durch den Transport bedeutend vertheuern.

Geschichte der Fabrication.

In seiner Chemie, welche im Jahre 1840 der britischen Gesellschaft verehrt wurde, schrieb Liebig Folgendes: Ein Dünger, welcher aus 45 Kilogr. Knochen besteht, reicht hin, um für drei nach einander folgende Fechsungen von Getreide, Klee, Wasserrüben oder Erdäpfeln etc. die der Vegetation nöthige Menge der Phosphate für eine Hektare Landes zu liefern.

Der Zustand, in welchem die Phosphate dem Boden wiedererstattet werden, ist nichts weniger als gleichgiltig, denn in der That, je feiner die Knochen pulverisirt werden,

je inniger sie sich mit dem Boden mengen, desto besser werden sie assimilirt. Die praktischste und wirksamste Weise, diese Vertheilung zu bewirken, ist die, dass man auf die feingepulverten Knochen die Hälfte ihres Gewichtes Schwefelsäure giesst, welche aber mit zwei oder drei Liter Wasser verdünnt werden muss.

Im Jahre 1841 war Flemming von Barochan der erste, welcher das von Liebig anempfohlene Rezept versuchte, und Jonson hat im Jahre 1845 in den Trans. Highland Society über die erhaltenen Resultate Bericht erstattet. Im Jahre 1841 hat man ausser den Knochen noch andere Mittel zur Erzeugung der Superphosphate vorgeschlagen, und es wurden mehrere Fabriken — unter anderen die Düngerfabrik von Laves et Comp. in London und von Spooner in Southampton errichtet.

Knochenmühlen. Man zerkleinerte die Knochen, so wie es heut zu Tage noch geschieht, mittelst zwei oder drei Paar Cylindern, die sich in grösseren oder geringeren Entfernungen von einander bewegten. Ein Cylinder jeden Paares besteht aus sieben oder acht grossen Scheiben von 0,25 Meter Durchmesser, welche stark und gezähnt, durch andere ebenfalls gezähnte Scheiben, deren Durchmesser 0,15 Meter ist, von einander entfernt gehalten werden. Der zweite Cylinder hat, so wie der erste, abermals 6 oder 7 grosse getrennte Scheiben, welche in die Scheibenzwischenräume des ersten Cylinders eindringen. Die Knochen gelangen zwischen die Zähne der beiden, in verkehrter Richtung sich drehender Cylinder, und werden zerkleinert. Den Knochengriess scheidet man mittelst eines, aus durchlöcherter Blech bestehenden Beutelzeuges ab. Dann wird die Arbeit mit Cylindern, die näher aneinander gestellt wurden, fortgesetzt. Man siebt wieder, und so fort. In einer Stunde kann man bei einer Pferdekraft 100 bis 120 Kilogramm Knochen pulvern. Ein Hektoliter Knochenpulver wiegt 50 bis 55 Kilogramm und enthält etwa 33 Kilogr. Kalkphosphate, d. i. 14.65 Kilogr. Kalk und 18.75 Liter Phosphorsäure.

Die Behandlungsweise der Knochen mit Säure variirte ehemals und variirt noch heut zu Tage — je nach den Fabriken fort.

Altes Verfahren nach Law. Law liess ursprünglich das Knochenpulver durch ein oder zwei Tage im Wasser weichen, worauf er es mit 35 pCt. seines Gewichtes Schwefelsäure in einen wagrechten Gusseisencylinder eintragen liess. An der oberen Seite hatte dieser Cylinder eine längliche Oeffnung, und war längs der Cylinderaxe von einer Welle durchsetzt, in welche eiserne Arme eingelassen waren, welche das Gemenge drei oder vier Stunden hindurch herumrührten. Nach Verlauf dieser Zeit waren die Knochen zersetzt. Nun liess man den Cylinder eine halbe Wendung machen, wodurch die obere längliche Oeffnung nach unten kam, und der Knochenteig fiel durch dieselbe in einen unterstellten Kasten. Man brachte den Cylinder in seine vorige Lage und begann die Arbeit vom Neuen. Die auf diese Art zersetzten Knochen wurden mit Beinschwarz gemengt, und anno 1848 pr. Tonne mit 248 Franken verkauft.

Verfahren nach Thackeray. Dieser hatte keine mechanische Rührvorrichtung, sondern setzte bis 50 pCt. Schwefelsäure zu, vermischte den teigigen Stoff mit 60 pCt. Beinschwarz, und liess durch ein oder zwei Tage die Ingredienzen auf einander einwirken.

Verfahren nach Spooner. Spooner behandelte 100 Gewichtstheile Knochen mit 40 pCt. Schwefelsäure. Das Superphosphat wurde in Holzkästen, die man mit angemachten Gyps wasserdicht erhielt, bereitet. Eine gewisse Menge Knochen wurde vorläufig in Wasser geweicht, und auf dieselben das bestimmte Gewicht Schwefelsäure mittelst eines Hebers rinnen gelassen. Nachdem die ersten Dämpfe entwichen waren, rührte man die Masse so lange mit Gabeln um, bis das Gemenge recht innig war. Nach zwei Tagen wurde das Superphosphat mit Asche, Sägespänen oder Staub in Haufen gebracht. Von Zeit zu Zeit wurde die Masse gewendet, wodurch der Dünger trocken und zerreiblich wurde. Auf diese Art bereiteten sich die Landwirthe die benöthigten Phosphate häufig selbst. — Bei Verarbeitung der Coprolithen oder des Apatites sind andere Reibvorrichtungen, die aus härterem Materiale bestehen, und kräftigere Bewegungsmaschinen erforderlich.

Schwefelsäurefabriken.

Heut zu Tage gibt es in England eine Menge Schwefelsäurefabriken, deren Erzeugnisse ausschliesslich von der Düngerefabrikation konsumirt werden. Es ist begreiflich, dass, wenn letztere jährlich 10.000 bis 20.000 Tonnen Dünger erzeugen wollen, sich ihr Bedarf an Schwefelsäure leicht auf 5000 bis 10.000 Tonnen steigert, und dass sich die Düngerefabrikanten gerne entschliessen, ihren Bedarf an genannter Säure selbst und auf eigene Kosten zu erzeugen. Law hat in seinem Etablissement zu Barking eine der bedeutendsten Schwefelsäurefabriken des Landes. Zwanzig Kammern ($25^m + 6^m + 4^m$) erzeugen 160 Tonnen Säure in einer Woche, und binnen kurzer Zeit wird durch Anbau von noch fünf Kammern die Produktion auf 200 Tonnen in der Woche, oder auf 10.000 Tonnen des Jahres gehoben werden. Im Jahre 1861 musste Law 3000 Tonnen Schwefelsäure auswärts kaufen, um dem im Verlauf des Jahres wachsenden Begehren nachzukommen.

In dem Etablissement der priv. Nitrophosphat-Gesellschaft zu Plaistow erzeugen vier Kammern 5000 Tonnen Schwefelsäure, und man hat für nöthig befunden, noch zwei Kammern anzubauen, um die Erzeugung zu steigern. Bei Hill in Deptford erzeugt man in zwei Kammern bis 80 Tonnen Schwefelsäure pr. Woche. Endlich erzeugt man in dem Etablissement der Brüder Chaned zu Oldbury bei Birmingham in 13 Kammern von 45 Metern Länge 350 Tonnen Schwefelsäure pr. Woche. Freilich dient diese Säure auch zur Erzeugung anderweitiger chemischer Produkte des Unternehmens, — als zu schwefelsaurem Natron, Alaun etc. Jedenfalls scheint es schwer, eine Düngerefabrikation zu unternehmen, ohne dass man sie mit eigener Erzeugung der Schwefelsäure in Verbindung bringt.

Eigenthümlichkeiten der Schwefelsäure-Fabrication.

Die Fabrication der Schwefelsäure bietet in einigen Gegenden Eigenthümlichkeiten dar, welche nicht übergangen

werden dürfen. Mehrere Unternehmer (Odams et Hill) verbrennen in den Bleikammern nur Schwefel. Bei Verbrennung des Schwefels statt der Pyritte erhält man für eine Kammer von bestimmtem Kubikinhalt, bei Ersparniss an Salpeter und Schonung der Kammer, eine grössere Menge Säure. Bei einigen Kammern, in denen Schwefel, Pyritte und Eisensulphüre gebrannt werden, ist es gelungen, dadurch eine bedeutend grössere Menge an Säure zu erzeugen, dass man den Zutritt der frischen Luft in die Kammer regelte. In den Ofen wird nur die streng nothwendige Menge Luft eingelassen; da aber diese zur Erzeugung des Maximums an Säure nicht ausreicht, lässt man das genau Erforderliche an frischer Luft in die Kammer einströmen. Dies geschieht nahe an der Oeffnung, wo die Dämpfe einströmen. Diese Ergänzung an frischer Luft hat zum Zweck, den Verbrauch an schwefliger Säure zu vermindern, welche bei ungeregeltem Luftzutritt, als reiner Verlust in den Abzugsschlott mitgerissen worden wäre. Dadurch wird das Verhältniss des Sauerstoffs in den Rauchfanggasen vermindert und die Erzeugung der Säure, ohne dass an den Dimensionen des Apparates etwas geändert worden wäre, beinahe um die Hälfte vermehrt. Sorgfältig verzeichnete Analysen, welche zu verschiedenen Zeiten des Tages vorgenommen werden, dienen zum Vergleich des Verbrauchs an Schwefel und Salpeter mit der Menge und dem Gehalt des erhaltenen Produktes. Gay-Lussac Kokssäulen, welche in allen Etablissements zur Condensation eines Theiles der salpetersauren Dämpfe angewendet wurden, scheinen nicht regelmässig zu funktioniren. Die Sorgfalt, welche diese Vorrichtung erheischt, und der gegenwärtig niedrig stehende Preis des Natronsalpeters, waren Veranlassung, sie fast gänzlich aufzulassen. Weil man keinen Condensationsapparat verwendet, verbraucht man bald 4, bald 7 pCt. des Schwefelgewichtes an Salpeter. Der Gang der Kammer ist hierbei gut. Manchmal nimmt man aber 8 bis 10, selbst 11 pCt. Salpeter. Der gute Gang der Kammer scheint von dem Eintragen des Salpeters in die Oefen abzuhängen. Derselbe befindet sich in einem einzigen Ofengefäss, welches so am Eintritt in die Kammer gestellt ist, dass die Salpeterdämpfe, je nach Maass der Entwicklung des Stickstoff-

oxydes, möglichst auf die schweflige Säure einwirken können. Die Oefen, in welchen Pyritte in Stücken geröstet werden, haben nichts Eigenthümliches. Die verbrannten Stücke sind von bedeutender Grösse. Oefen zu geschlägelten Pyritten haben einen geneigten, aus grossen Quadern bestehenden Boden, und werden von der Seite geheizt. Die Pyritte werden von oben in die Oefen, gegen die Vorderseite des Ofens, an welcher die Lufteinlassregister angebracht sind, eingetragen, und durch 12 bis 15 Stunden geröstet, wonach dieselben nur noch 4 bis 5 pCt. Schwefel behalten. — Bei Law werden Kupferkiese, die aus Portugal kommen, verwendet. Sie werden bei Ankunft am Quai geschlägelt, enthalten 44 pr. Ct. Schwefel und 4 pCt. Kupfer. Die Behandlung von mindergehaltigen Pyritten ist nicht von Nutzen. Laut abgeschlossenen Verträgen werden die gerösteten Kupferkiese an Metallgiessereien nach Walles geliefert. Westphälische Pyritte, 44 bis 46 pCt. Schwefel haltend, jene aus der Umgegend von Namur und Spaa in Belgien, welche 44 bis 48 pCt. Schwefelgehalt haben, werden in London und Newcastle mit 44 bis 48 Franken pr. Tonne bezahlt. Endlich verbrennt man zusatzweise Eisensulphüre, welche aus den Gasreinigungskammern der Gasfabriken herrühren. Auf diese Gasreinigungsmethode ist H. Hill privilegirt. Sie besteht darin, das Gas durch ein Gemenge Eisenoxyde, denen Etwas feingepulverter Kalk und Sand beigemischt ist, streichen zu lassen. Das Schwefelhydrogen fixirt seinen Schwefel in diesem Gemenge, und verwandelt das Eisenoxyd in Oxydul. An der Luft kommt letzteres wieder in den Zustand eines Oxydes, und wird abermal zur Gasreinigung verwendet, und so fort, bis endlich das meiste Eisenoxyd sich in Schwefeleisen verwandelt hat, und die fernere Regeneration unwirksam wird. Man verkauft dann das Schwefeleisen an Schwefelsäurefabriken, welche den darin enthaltenen Schwefel in Oefen brennen, welche den Pyritteöfen ganz ähnlich sind. Diese Sulphüre haben oft einen Schwefelgehalt von 40% ihres Gewichtes. Der Erzeugungspreis der, aus solchen Stoffen herrührenden Schwefelsäure bei 1.6 spez. Gew. oder 53 Graden — kann auf 72 bis 75 Franken pr. Tonne angeschlagen werden. Der Handelspreis der Schwefelsäure bei 1.7 sp. G. oder 60gradhältig,

hat sich fast gar nicht geändert, und steht 150 Franken pr. Tonne, bei 5—10—15% Diskont, je nach dem Uibereinkommen

Mechanische Apparate.

Zur Zerreibung der Coprolithen bedarf man mächtiger Apparate, und einer ebenso beträchtlichen Kraft. Vor dem Verreiben werden sie durch 15—18 Stunden in eigenen Oefen auf Blechhurden von dem eingedrungenen Waschwasser getrocknet, und um sie brüchig zu machen, bedeutend erhitzt. Die Zerreibapparate sind vertikale oder horizontale Mühlsteine. Bei den ersteren ist es unnütz, die Coprolithen vorher zu schlägeln. Man wirft sie einfach unter die Mühlsteine, deren Gewicht 2 bis 3 Tonnen einzeln beträgt. Das Mahlprodukt ist jedoch selten so fein, wie bei horizontalen Mühlsteinen, wesshalb man auch wenige vertikale Mühlsteine findet. In der Croskill-Mühle (Bewerle Ironworks) findet das Zerreiben mittelst Gusseisenplatten statt, welche an ihrer Oberfläche mit concentrischen Zähnen versehen sind. Die excentrische Bewegung der beiden Scheiben ist sehr wirksam. Beide drehen sich horizontal nach einer und derselben Richtung, allein diess findet aus verschiedenen Mittelpunkten statt. Hieraus folget, dass die Reibung der gemahlenen Stoffe die andere Scheibe excentrisch ergreift. Die Croskill-Mühle erfordert acht Pferdekkräfte, und beim Vermahlen von fünf Tonnen Coprolithen des Tages kostet sie 3600 Franken. — Die Garrettmühle, bei einigen Etablissements in Suffolk üblich, steht mit einer Quetsch- oder Schlägelmaschine in Verbindung, die aus zwei Gusseisencylindern besteht, welche die Coprolithen zum Vermahlen vorbereitet. Eine solche Zerkleinerungsmaschine kostet mit Zugehör 3000 Franken. Die Mühle besteht aus zwei Mühlsteinen von 0.90 Durchmesser, welche an der Mahlseite geschärft sind, nämlich einem Läufer, der durch ein grosses Mühleisen und einen Stahlring in Bewegung gesetzt wird, dann aus dem Bodenstein mit eisernem Zapfenlager, einem eisernen Hebel zur Lüftung der Mühlsteine, ferner einer Vorrichtung, den Gang zu regeln, Fundamentalplatte und Gestell. Sie kostet sammt und sonders 3000 Frank. Zum Betrieb der Quetschmaschine und der Mühle

ist eine zehnpferdekräftige Dampfmaschine erforderlich. Man zerreibt bei 10 Stunden Arbeitszeit $4\frac{1}{2}$ bis 5 Tonnen täglich. Die von Headley in Cambridge verbesserte Mühle, welche bei Lawes und Odams in Verwendung steht, ist in allen ihren Theilen einer Getreidemühle ähnlich. Eine Schlägelmaschine, welche aus einem Paar Cylinder besteht, kann vier Paar Mühlsteine mit zerkleinerten Coprolithen versehen. Mit einem einzigen Paar Mühlsteine zermahlt Headley bei zehnstündiger Arbeit in einem Tage sieben Tonnen Coprolithen zu feinem Pulver. Der Preis eines Paares Mühlsteine ist 1000 Frank. Preis des Quetschers 650 Frank. Preis einer Mühle für zwei Paar Mühlsteine 2750 Frank. Preis einer fünfzehnpferdigen Maschine zum Betrieb zweier Paare Mühlsteine und Quetscher kostet sammt Dampfkessel 10.000 Frank. Bei einer jährlichen Fabrication von 10.000 Tonnen Superphosphate, zu welcher 5000 Tonnen Coprolithen, Knochen und andere phosphatige feingepulverte Stoffe benöthiget werden, kann man die Auslagen für die zu diesen Stoffen erforderliche Mahlvorrichtung nachstehends berechnen:

Ein Coprolithen-Quetscher	700 Fr.
Eine Mühle mit zwei Gängen	3500 „
Zwei Paar Mühlsteine zum Auswechseln	1500 „
Eine Knochenmühle mit 2 Cylindern	2300 „
Eine Dampfmaschine von 15 Pferdekraft	20000 „
Summa	28000 „

Brennstoff. Nach dem wir die nothwendige Kraft zum Betriebe der Apparate angegeben haben, kommt nun auch der Kohlenpreis zu erwähnen. Weil die Kohle in den grössten Fabriken bloss zur Kesselheizung und zum Trocknen der Coprolithen verwendet wird, ohne die, für die Bleikammer erforderliche Dampferzeugung zu berücksichtigen, so ist ihr Verbrauch in einer Superphosphatfabrik eigentlich nicht sehr beträchtlich. In Barking, wo eine Schwefelsäurefabrik besteht, wird die Kohle mit 15 Frank pr. Tonne verkauft. In Deptford brennt man, aus Rücksicht für die Nachbarschaft, um sie nicht mit Rauch zu belästigen, Antrazit von Walles, von dem die Tonne 28 Franken kostet.

Erzeugungspreis der gemahlenen Coprolithen.

Der Preis von 1000 Tonnen gemahlener Coprolithen, zu Folge Erkundigung in London, durch Gegenhaltung ihres Preises in Cambridge controlirt, kommt auf 65.000 Franken. Stellt man die Kosten der gewaschenen Coprolithen zusammen, so hat man in der That:

1000 Ton. gewasch. Coprol. in Lond. à 52.50 Fr. pr. T.	52.500 Fr.
Trocknen, Quetschen, Mahlen etc. pr. T.	8.75 Fr. 8.750 „
Taglohn pr. Tonne 3.75 Fr.	3.750 „
Summa . . .	65.000 Fr.

Daher 65 Frank pr. Tonne.

Handelspreis der gemahlenen Coprolithen.

Im Handel werden die Coprolithen in London mit 75 Franken die Tonne bezahlt. Der den Fabrikanten von Headley angetragene Preis, die Waare bis in den Hafen von Lynn zu stellen, ist 70 Franken.

Zusammensetzung des Coprolithenpulvers.

Um sich einen Begriff von den in England vorkommenden Coprolithen, rücksichtlich ihrer Zusammensetzung, machen zu können, dient nachstehendes Tableau einiger Analysen derselben, wie sie im Laboratorium in Cirencester 1862 zur Untersuchung vorlagen.

	Wasser u. org. Stoffe	Kalk u. Magnes. Phosph.	Kohls. K. Magnesia u. Fluor	Sand	Alkalien
Nr. 1. G. B. London	4.72	60.26	28.96	6.06	—
Nr. 2.	4.21	58.46	25.38	11.95	(Suffolk)
R. Bristol	3.93	61.48	11.31	6.34	16.94
L. Newcastle	3.60	61.10	13.29	4.81	17.20
Sp. Southampton	3.67	60.92	28.37	7.04	
Nr. 1. Ipswich	4.03	60.97	28.17	6.73	
Nr. 2.	4.19	61.91	28.04	5.86	
Nr. 3.	5.13	61.52	25.76	7.61	Suffolk
Nr. 4.	5.47	60.79	27.98	5.76	

Bei dem Niederschlag der Phosphate in der gewöhnlichen commerziellen Analyse werden Kalziumfluorüre mit gefällt. Hieraus folgt, dass die Zahlen in der Colonne der Phosphate thatsächlich um 2 bis 4 pCt. grösser erscheinen. Ihr wahres Verhältniss kann man nur dadurch ermitteln, dass man die Phosphorsäure direkt bestimmt, und aus dieser erst die neutralen Phosphate berechnet.

Aus dieser Tabelle ist auch zu entnehmen, dass feingepulverte Coprolithen, die zur Behandlung mit Schwefelsäure bestimmt sind, 55 bis 60 pCt. Phosphate enthalten, und dass die von Southampton den meisten Antheil an unlöslichen Stoffen besitzen.

Gegenwärtiges Fabrikationsverfahren der Superphosphate.

Sind die Coprolithen feingepulvert, und hieran ist wesentlich zu halten, weil der gute Erfolg der Fabrication zumeist hievon abhängt, so werden sie mittelst eines Kastelwerkes aus der unteren Etage der Fabrik, wo die Mühlen stehen, auf die obere, in den Mischcylinder gehoben. Will man Phosphate aus Coprolithen und Knochen erzeugen, so wird das Gemenge ebenfalls mittelst einer solchen Vorrichtung bis in den Cylinder gehoben, und in diesem fortwährend gleichförmig vertheilet. Dieser Cylinder ist 2 Meter lang, bei einem Durchmesser von einem Meter, aus Holz, gut mit Eisen beschlagen und getheert. In dem Maasse, als die Phosphate aus den Kasteln in den Cylinder gestürzt werden, rinnt auch die entsprechende Menge Säure auf dieselben. Eine eiserne, der ganzen Axenlänge nach durch den Cylinder gehende, mit Schaufeln versehene Welle rührt die Mischung mit einer gewissen Geschwindigkeit um, und einige Minuten hierauf ist die Masse dünn genug, um sie abfliessen zu lassen. Zu Deptford und in Plaistow ist man wegen der Nachbarschaft bemüssigt, die aus der Mischung sich entwickelnden Dämpfe zu condensiren. Sie sind, wir wiederholen diess, aus Kohlensäure, Chlor- und Fluorwasserstoff zusammengesetzt. Fluorwasserstoffsäure ist besonders gefähr-

lich einzuathmen; doch hat sie eine grosse Verwandtschaft zum Wasser, und mischt sich in allen Verhältnissen mit demselben. Zu Deptford werden alle Dämpfe in einen Kanal aufgefangen, in welchen continuirlich Wasser eingespritzt wird. Das vom Wasser nicht gelöste Gas und die nicht condensirten Dämpfe münden unter dem Roste des Dampfkesselherdes — ausserhalb des Fabriksarbeitsortes — aus, und verlieren sich in der Esse. In Plaistow sind die Mischcylinder in einer Art Käfig unterbracht, welcher mit einem Schlauch, in dem sich mit Wasser getränkte Koaks befinden, in Verbindung steht. Aus den Mischcylindern gleitet der Teig durch Bleileitungen in die untere Etage, d. i. auf den eigentlichen Fussboden des Lokales, wo man einen Raum mit Brettern umschliesst, in welchem der Teig eingelagert wird, der in kurzer Zeit erhärtet. Mit einem einzigen Rührcylinder ist man im Stande 300 Kilogramm Superphosphate in Zeit von 5 bis 6 Minuten zu erzeugen. Diess kann in einem Arbeitstage, bei 10 Stunden Arbeitsdauer, 90- bis 100-mal wiederholt werden, so dass man des Tages 28 bis 30 Tonnen Superphosphate erhält. Die Flüssigkeit des Teiges ist zum guten Erfolge unerlässlich. Die Knochen allein geben nicht einen zureichend trockenen Dünger, der zum Verfrachten und zum Mischen mit Sämereien geeignet wäre. Eine Beigabe von $\frac{1}{3}$ derselben reicht hin, den entsprechenden Grad von Flüssigkeit zu sichern, darf aber nicht in die feste concrete Masse, sondern muss gleich nach Abkühlung dem Gemenge zugesetzt werden. Und in der That, kaum am Boden angelangt, beginnt der Gyps zu härten, und schon nach einer Stunde kann man die Phosphate in die Hand nehmen, ohne sich zu besudeln.

Einlagern in das Magazin.

So bald ein abgetheilter Platz voll ist, rückt man daneben weiter, wendet oder verlängert die Bleileitung, welche mit dem Mischcylinder communizirt, oder man hat wohl auch ein zweites Rohr in der erforderlichen Richtung. Man schliesst damit, dass der ganze Magazinfussboden bis auf eine Höhe von fünf bis sechs Metern mit Superphos-

phaten bedeckt ist, und nicht selten sind 5000 bis 10000 Tonnen Dünger zur Expedition bereitet.

Bestellungen. Sobald Bestellungen anlangen, was im März und Mai zu geschehen pflegt, gräbt man die Haufen mit einer Eisenschaufel, wie man Gartenbeete bearbeitet, auf, und füllt in Säcke von 100 Kilogramm Inhalt. Manchmal sind alle Halden, die sich am Pflasterboden des Magazins befinden, in einem Monate aufgeräumt.

Emballage. Die Baumwollsäcke kosten pr. Stück 0.25 Fr., von denen aber wenig Gebrauch gemacht wird. Hanfene und Bastsäcke kosten 0.40 bis 0.50 Frank das Stück. Für Einsacken einer Tonne Dünger zahlt H. Lawes 6.25 Frank oder 0.60 Fr. pr. Sack. Zur weiten Transportirung werden Holzkisten verwendet, die 15 bis 18 Franken pr. Tonne kosten. An den Säcken stehen einerseits die Initialen des Fabrikanten, und anderseits die des Käufers nebst Gewichtsangabe geschrieben.

C. D. W.

Lawes

2 cwt

Superphosphat

Nr. 1.

Die Säcke werden nie der Fabrik rückgestellt, da sie die Säure unbrauchbar macht.

Erzeugungspreis des mineralischen Superphosphates. Abänderung der für 1000 Tonnen gewaschener Coprolithen geführten Rechnung, um sie auf den Erzeugungspreis von 1000 Tonnen bloss aus Coprolithen erzeugter Superphosphate anwenden zu können.

Tonnen 500 Coprolithen Ausgraben und Waschen pr. Tonne 31,25 Frank .	15.625 Fr.
„ „ Grundpacht (Royalti) und Interessen à 15 Frank	7.500 „
„ „ Transport in die Fabrik à 10 Fr.	5.000 „
„ „ Trocknen, Schlägeln und Mahlen à 8.75 Fr.	4.375 „
„ „ Schwefelsäure à 75 Fr. pr. T. .	37.500 „
1000 Tagelöhne à 5 Franken	5.000 „
id. Säcke und Emballage à 10 Fr. . . .	10.000 „
	85.000 Fr.

Verkaufsprodukte hieraus.

1000 Tonnen bei obiger Ausgabe erzeugter Mineralsuperphosphate à 135 Fr. = 135000 Fr.

Hievon ab: Miethzins und Steuern 10%	13500	}	
„ „ Interessen, Reparatur, Abnützung 5%	6750		33750 Fr.
„ „ Agentie und Annonzen 10%	13500		101250 Fr.
Hievon obige Fabricationskosten			85000 „
Bleibt als Nutzen im Ganzen			16000 Fr.
daher pr. Tonne 16 Franken.			

Für Knochensuperphosphate (gute Superphosphate), die $\frac{1}{4}$ Knochen und $\frac{1}{4}$ Coprolithen enthalten, stellet sich die Rechnung nachfolgende:

Tonnen

300 pulverisirte Coprolithen	19.500 Fr.
250 gemahlene Knochen à 120 Fr. die Tonne .	30.000 „
460 Schwefelsäure à 75 Fr.	33.750 „
1000 Handtage	5.000 „
1000 Verpacken	10.000 „
	<u>98.250 Fr.</u>

Hieraus erhalten am Verkaufsprodukt 1000

Tonnen Superphosphat à 155 Fr. 155.000 „

Von diesem Betrag ist abzuziehen, wie früher 34.000 „

Bleibt . . 121.000 „

Hievon noch ab, obige Fabricationskosten . 98.000 „

Bleibt als Nutzen . . 23.000 „

Und pr. Tonne 23 Frank.

Diese Zahlen konnten nur durch indirecte Erkundigungen controlirt werden. Sie sind demnach strittig, weil die Verhältnisse der angewandten Stoffe mit jeder Fabrik sich ändern, und überdiess die Miethsbeträge, Steuern, Interessen, Unterhaltungs-, Agentie- und Veröffentlichungskosten auch nicht dieselben bleiben. Es war daher nur eine durchschnittliche Abschätzung möglich.

Preis und Verkaufsweise der Superphosphate.

Im Monate Oktober 1862 verkaufte Lawes seine Produkte loco Fabrik in nachstehenden Preisen:

	Preis pr. Tonne
Feingepulverte Knochen, rein	185.50 Fr.
Mineralische Superphosphate	131.25 „
Knochensuperphosphate, o. privil. Wasserrübendüng. .	157.50 „
Superphosphate zur Anwend. im flüss. Zustande .	157.50 „
Dünger zu Korn-, Gerste-, Wiesen- und Man- goldrübenanbau etc.	200.00 „

Zur selben Zeit verkaufte Odams (Patent-Nitrophosphat-C.) seine Producte loco Fabrik nachstehends:

	Preis pr. Ton.
Kalksuperphosphate	137.50 Fr.
Blutdünger zu Getreide, Gerste, Hafer, Bohnen Erdäpfeln etc.	187.50 „
Blutdünger zu Wasserrüben	162.50 „

Solche Blutdünger bestehen aus einem Gemenge mineralischer Superphosphate, Blut und gepulverten Knochen. Es ist überflüssig, die Preislisten anderer Fabriken hier anzuführen, da sich die kleineren stets nach den grösseren im Lande, nämlich nach Lawes und Odams richten müssen. Wichtige Fabriken begehren Vorauszahlung auf Lieferung. Agenten gewähren bei Baarzahlungen 2½ bis 3 pCt. Discont, oder einmonatlichen Kredit ohne Discont.

Fabrication von Special-Düngern.

Das Superphosphat ist stets ein Hauptbestandtheil aller Specialdünger, und zur mechanischen Beimischung verwendet man stickstoffhaltige Materien, als: Ammoniaksulphate, Nitrate, Russ, mittelst Schwefelsäure getrocknetes Blut etc. und die Mischung findet in einem gewöhnlichen Mischkasten, vermög einer sich rasch drehenden Schaufelwelle statt. Herr Carr in Birkenhead bei Liverpool wendet einen Apparat an, den er selbst erfunden hat, in welchem das Pulvern und Mischen der Stoffe gleichzeitig geschieht. Der Apparat besteht aus einem hölzernen Cylinderkasten innerhalb dessen sich 4 con-

centrische, aus Eisenstangen zusammengesetzte Trommeln von verschiedenem Durchmesser befinden.

Mittelst eines Riemens wird die erste und dritte Trommel nach einer Richtung in Bewegung gesetzt, wobei die zweite und vierte nach entgegengesetzter Richtung sich drehen müssen. Durch diese Gegenbewegung werden die eingeworfenen Gegenstände vermöge der Eisenstangen mit grösster Leichtigkeit gepulvert.

Beschreibung der Etablissements.

Die Beschreibung des gegenwärtig üblichen Fabricationsverfahrens kann durch eine gedrängte Schilderung der Einrichtung, wie sie in den vorzüglichsten Fabriken besteht, nur gewinnen.

Werkstätte des Herrn Lawes.

Derselbe besitzt deren zwei, eine zu Deptford-Creek am linken Ufer der Themse, die andere zu Barking am rechten Ufer, etwa 6 Meilen, gegen das Meer zu, von der ersteren entfernt gelegen.

Werkstätte zu Deptford. Zur Station Deptford gelangt man an der Greenwich-Eisenbahn. Die Fabrik ist einen Kilometer weit von der Station entfernt, steht nicht mit der Eisenbahn in Verbindung. Rohstoffe, als: Knochen, Coprolithen, Apatit, Beinschwarz etc., langen aus der Bucht der Themse zu Deptford am Quai der Fabrik an. Grosse Schuppen mit vergatterten Wänden dienen zur Aufbewahrung der Knochen. Hier werden auch die Stoffe überklaubt, und der gepulverte Dünger gemengt. Die Coprolithen werden aus den Häfen von Harwich oder Lynn in Suffolk am Meere und auf der Themse herbeigeschafft. Ebenso verhält es sich mit der Schwefelsäure. Sie wird in bleiernen Cisternenbarken von 30 Tonnen Inhalt transportirt. Aus diesen schwimmenden Cisternen wird sie mittelst einer Pumpe in bleierne Reservoirs, die sich am Quai im Freien befinden, hinauf geschöpft. Eine zweite Pumpe schafft die Säure in die obere Etage, wo die Mischung vor sich geht. Die pulverisirten

Knochen und Coprolithen werden vom Fussboden der Schuppen mittelst Paternosterwerken auf dieselbe Etage gehoben. Ein einziger Mischcylinder reicht hin, 30 Tonnen Superphosphat des Tages herzustellen, welche nach bereits beschriebener Weise in Magazine unterbracht werden. Die Knochen werden mittelst 4 Paar Reibern zerbröckelt, und man hat gesottene, kalzinirte wie auch verkohlte Knochen. Zur Bearbeitung der Coprolithen dienen zwei Reihen Apparate. Eine Reihe besteht aus vier Mühlen mit schweren Mühlsteinen, von welchen die Coprolithen ohne vorheriges Zerkleinern zermahlen werden. Sie mahlen 40 Tonnen des Tages. Die zweite Reihe umfasst 4 Mühlen mit leichteren Steinen, welche alle durch eine einzige Schlägelmaschine gespeiset werden. Zu jedem Mühlrumpf werden die zerbröckelten Coprolithen durch ein eigenes Kastelwerk gehoben. Sie erzeugen zusammen 12 Tonnen des Tages. Durch eine Maschine von 70 Pferdekraften wird die erste Reihe der Mühlen, der Säuremischcylinder, die Säurepumpen, die Kastelwerke nebst den Knochenschlägern in Betrieb gesetzt.

Eine andere 30pferdige Dampfmaschine nach Wattscher Construction betreibt den Knochenbrecher, die zweite Mühlenreihe und den Düngermischer. Zwei Kessel, zu jeder Maschine einer, stehen in Verwendung. Ein Eisenbahnsystem, das sich nach allen Richtungen des Fabrikslokales verzweigt, ermöglicht bei dem Transport der Materialien die Benützung von Waggonen.

Die Verfrachtung des Düngers geschieht zu Wasser oder bis zur Brighton-Eisenbahn in zweirädrigen Karren.

Fabrik zu Barking. Diese liegt am Themseufer, und man kann zu Lande sich kaum derselben nähern, da sie ringsum von 4 Kilometer weiten Gemüsegärten umgeben ist. Herr Lawes hat zu dem Zweck rings um das Fabriksgebäude 40 Hektaren Grundes angekauft.

Die Schwefelsäurefabrication ist bereits beschrieben worden. Der wöchentliche Bedarf an Säure ist 200 Tonnen, während bloss 160 Tonnen erzeugt werden. Es sind fünf neue Kammern im Bau begriffen. Eine Druckpumpe leitet die Säure aus dem Magazin in die Reservoirs, dann in eine, 10 Meter hoch ober dem Quai errichtete Cisterne, aus der

die Vertheilung der Säure nach der Phosphatmischmaschine, und auf die, längs dem Quai geankerten Bleibarken erfolgt. Die Coprolithen und andere zu Deptford zerriebenen Stoffe werden am Quai abgeladen, und in die Magazine gebracht. Alle anderen Vorkehrungen zur Fabrication der Superphosphate sind dieselben wie in Deptford. Eine Dampfmaschine von 8 Pferdekraften erhält die Säurepumpe, den Mischer und die Kastelwerke in Bewegung.

Mit 33 Tonnen Superphosphate des Tages in jeder Fabrik erzielt Herr Lawes etwa 400 Tonnen pr. Woche, oder 20.000 Tonnen jährlich, und hat an reinem Gewinn pr. Tonne 25 Franken, demnach bei dem Erzeug eines Jahres 500000 Franken. Herr Lawes war einer der ersten Superphosphat-Fabrikanten, und hat nichts verabsäumt, dieser Industrie die gegenwärtige Wichtigkeit zu sichern. Im Besitze eines beträchtlichen eigenen Vermögens hat er nicht nur Fabriken, Coprolithen- und Apatitbaue angelegt, sondern auch eine Landwirthschaft ersten Ranges auf seinem Gute Rothamstead Park bei St. Alban (Hertfordshire) eingeführt. Ausser den Baulichkeiten und Musterwirthschaften, die sich dort befinden, besteht auch ein besonderes Laboratorium, im welchen seit 20 Jahren Versuche über Wirksamkeit und Zusammensetzung des Düngers, der Pflanzen-Aschen etc., angestellt werden. Die Resultate der Laboratoriumsarbeiten werden sorgfältig registriert, und man ist mit Hilfe derselben im Stande, den Nutzeffekt der angewandten Befruchtungsmittel bei den hauptsächlichsten Kulturen anzugeben, die Ursache der Bodenerschöpfung bei der oder jener Fruchtfolge anzudeuten, so wie auch den ökonomischen Werth der verschiedenen Viehmastmethoden zu ermitteln.

Diese Beobachtungen sind von eigens besoldeten, hiezu befähigten Männern geleitet, wie von Dr. Gilbert, und werden alljährlich veröffentlicht. Sie bilden sehr interessante Mittheilungen für die königliche Landwirthschaftsgesellschaft, so wie für Versammlungen der Landwirthe. Eleven absolviren in Rothamstead ihren landwirthschaftlichen Cursus. Durch solche Mittel hat Lawes, freilich bei einem ungemein hohen Ertrag, mit fast fürstlicher Munificenz zur Lösung der wichtigsten landwirthschaftlichen Aufgaben beigetragen.

Fabrik der privil. Nitrophosphatgesellschaft.

Diese wurde unter Fürsorge Jonas Webb von Babraham, des berühmten Schafzüchters, gegründet, und die Angelegenheiten der Gesellschaft werden durch Herrn Odams dirigirt, welcher mehrere Patente auf die Bereitung verschiedener Blutdünger genommen hat. Das Gebäude ist am Victoria-damm in Braking-Creek (Plaistow) errichtet. Einerseits des Rechteckes, das die Fabrik bildet, befindet sich der Damm, und parallel mit dem Quai des Dammes ist eine Abzweigung der Eisenbahn von Eastern-Countis. Auf der anderen Seite ist die Themse, mit einem der Fabrik gehörigen Quai. Die Rohstoffe werden bis in den Fabrikshof in Waggons geführt, oder am Quai von den Schiffen abgeladen. Die Düngerverfrachtung geschieht pr. Bahn und pr. Schiff. Die überklaubten und nach der Stärke sortirten Knochen werden mittelst zweier Brechmühlen zerkleinert. Eine solche Brechmühle ist für kalzinirte Knochen und Knochenkohlen reservirt. Die in Oefen getrockneten Coprolithen werden durch eine Klopfmühle geschlägelt, welche drei von Headley in Cambridge construirte Mühlen speiset. Diese drei Mühlen produziren, bei Tag und Nacht fortgesetztem Betriebe, nicht mehr als 70 Tonnen in der Woche. Die Mischvorrichtungen sind in Holzverschallungen unterbracht, welche die Dämpfe ableiten.

Die Schwefelsäurefabrication ist bereits beschrieben worden. Die Bereitung der Phosphate bietet ausser einer grossartigen Verarbeitung von Blut nichts besonderes dar. Das Blut wird mit den Coprolithen, der Schwefelsäure und den Knochen gleichzeitig in die Mischvorrichtung eingelassen. Es vertritt das, der Säure bei 1.7 Dichtigkeit gewöhnlich zusetzende Wasser. Im Jahre 1856 hat die Fabrik 3000 Hektoliter Blut verbraucht, welches in Fässer von 80 Liter Inhalt in den benachbarten Schlachthäusern aufgefangen wird. Eine Maschine von 25 Pferdekraften setzt die Mühlen, beide Mischer, die Schlägelmühlen und Kastelwerke in Bewegung.

So wie die Fabrik Lawes sich alljährlich vergrössert, ebenso wächst die der Nitrophosphatgesellschaft. Man construirt gegenwärtig eine Batterie, um mehr Schwefelsäure zu entwickeln, verlängert den Quai, um den Bau der Magazine

ausdehnen zu können. Auch teuft man im Hofe des Fabriksgebäudes einen Brunnen ab, um sich von der lästigen Ausgabe für Wasser an die Themsecompagnie zu befreien. Die Fabrik zu Plaistow ist luxuriös eingerichtet. Die Gesellschaft besitzt Agenturbureaux in London, und im Fabriks-Rayon befindet sich eine Schmiedewerkstatt, ein Zimmerplatz, eine Binderei, Stallungen für zwanzig Pferde nebst Remisen etc. Die Details der in Cambridge, Birmingham und Bristol besuchten Fabriken würden zu denen, Herren Lawes und Odams gehörigen, nichts Neues beifügen.

Fabrik Langdale.

Bei den Herren Langdale und Burnet in Newcastle nehmen die Fabriks Baulichkeiten eine Hektare Landes ein. Das Hauptgebäude, eine ehemalige Eisengiesserei, liegt am Ufer der Tyne. Die Coprolithenmühlen haben vertikale, $2\frac{1}{2}$ Tonnen schwere Mühlsteine und erzeugen 15 Tonnen des Tages. Zu ihrer Bewegung ist eine, zehn Pferdekkräfte starke Maschine nothwendig. Eine der Mühlen dient zum Vermahlen der Knochen, des Guano und des Fleisches. Die Schwefelsäure wird in Newcastle, im Preise von 90 Franken pr. Tonne gekauft. Man benützt in dieser Fabrik ausser einer Varietät von Gelatinabfälle auch Gerbereiabfälle nebst Blut, welches in den benachbarten Schlachthäusern gesammelt wird. Zu Zeiten der Viehmärkte ist es nicht selten, zwanzig und mehr Pferdeleichen, deren Fleisch mittelst Schwefelsäure in stickstoffhaltige Superphosphate verwandelt werden soll, in der Fabrik zu finden. Diese Pferde werden aller benutzbaren Theile, als der Mähnen, Haut, Hufe, Gedärme etc. entledigt, und dann viertelweise unter die Mühlen gebracht. Das in Gährung übergangene Fleisch wird in hölzernen Cisternen mit Schwefelsäure behandelt. Nach einer gewissen Zeit wirft man Coprolithenpulver hinzu, und lässt die Mischung kochen. Diese in Superphosphate verwandelten Coprolithen trocknen die Masse in entsprechender Weise ab. Nach Verlauf von 15 Stunden eignet sich der Dünger zur Aufbewahrung in den Magazinen. Das Blut wird ebenso behandelt. Bei 40° Stärke kann die Schwefelsäure das Doppelte ihres Gewichtes an Blut

gerinnen machen. Nachdem keine Condensation für Dämpfe besteht, und die Operation in freier Luft, unter Schupfen vor sich geht, sind die Arbeiter genöthiget, sich vor den schädlichen Folgen eingehauchter Fluordämpfe dadurch zu schützen, dass sie mit Wasser getränkte Waschwämme vor dem Munde tragen. Der Superphosphat-Mischer wird bloß mit den Händen gedreht. Eine bestimmte Anzahl Wendungen zeugt für die genügende Einwirkung der Säure. Man erhält 15 bis 20 Tonnen Superphosphate des Tages. Der flüssige Teig kann wegen der örtlichen Lage nicht in Bleileitungen zu den Lagerplätzen befördert werden, sondern es geschieht diess in Waggons, deren Böden zum Umkühlen eingerichtet sind.

Auch in dieser in alten Gebäuden errichteten Fabrik, arbeitet man auf Erweiterung derselben hin. Bei unserem Besuche hat man eine neue Mühle mit $3\frac{1}{2}$ Tonnen schweren Steinen aufgestellt, und an einer Knochenbrechmaschine gearbeitet. In anderen Fabriken an der Küste, behandelt man Fischreste, die aus Yarmuth und anderen benachbarten Häfen anlangen, mit Schwefelsäure, um sie den Superphosphaten beizusetzen.

Fälschung — Bürgschaft — Analysen der Dungarten in England.

Die sich stets mehrenden Anfragen nach künstlichen Düngern, die unzureichende Fabrication, die Beliebtheit, welcher sich diese Dungarten bei dem landwirthschaftlichen Publikum erfreuen, die Schwierigkeit, in einer einzigen Anbauperiode über die Wirksamkeit dieser Dünger zu entscheiden, nebst manchen anderen Umständen, sind Ursache von Sophisticationen, deren sich mehrere Fabrikanten oder vielmehr manche Agenten, bei sonst anerkannt wirksamen Düngern, haben zu Schulden kommen lassen.

Demzufolge ereignet es sich, dass Dünger oft dreimal über ihren Werth bezahlt werden, insbesondere wenn sie Mineralsalze enthalten. So gibt es Dünger, welche trotz ihrer anscheinenden Trockenheit über 30 bis 40 pCt. Wasser enthalten, was man um so leichter begreifen wird, weil manche

krystallisirten Salze oft 50 pCt. und noch mehr Wasser binden. Man weiss, wie leicht es ist, Certifikate von den höchsten landwirthschaftlichen Autoritäten, für die Wirksamkeit von Düngern, trotz ihrer Geringhätigkeit, zu erhalten. Es gibt in der That keine befruchtende Substanz, so gewöhnlich sie auch sein mag, die nicht unter gegebenen Umständen von nützlicher Wirkung für die Vegetation werden könnte; Mergel, Kalk, Salz, Gyps, Asche sind Zusätze von hohem Werthe. Der Betrug aber besteht darin, Mischungen dieser Stoffe im Preise von 80 bis 100 Franken pr. Tonne zu verkaufen. Anderseits gibt es Fälle, wo die besten Dünger, Superphosphate z. B. bei erster Anwendung nicht so entsprechen, wie man es nach langjährigen Versuchen der nächsten Nachbarschaft hoffen durfte. Der Fabrikant oder Dunghändler hat demnach so viele Möglichkeiten für sich, dass seine Betrügereien im Verlauf einer oder zweier nach einander folgenden Anbauperioden nicht entdeckt werden, dass man sich nicht wundern kann, wenn ihn durch den Köder eines grossen Gewinnstes die Lust anwandelt, denselben durch Verkauf werthloser Produkte zu realisiren.

Während bei diesem Betrug der schmählich bestohlene Pächter Gefahr läuft, seine Fechsung zu verlieren, wagen es andere unternehmende und rechtliche Leute nicht, ihre Kapitalien in einer Fabrication zu compromittiren, welche, wenn sie loyal betrieben wird, nicht nur für den Produzenten einen reichlichen Gewinn abwirft, sondern auch dem Consumenten durch Vermehrung der Ernten sehr gut zu statten kommt. In England sind solche Betrügereien, man muss es zugeben, selten. Die Anstellung einer chemischen Analyse durch den Händler ist für den Käufer keine Bürgschaft, dass der gelieferte Dünger die angezeigte Zusammensetzung habe; es muss vielmehr nach Lieferung des Düngers eine zweite Analyse vorgenommen und verglichen werden, wie fern sich die Ehrlichkeit des Lieferanten bewährt. Einige englische Fabrikanten veröffentlichen ihre Analysen und schliessen Gutachten anerkannter Chemiker bei; so des Dr. Anderson, Chemiker der Ackerbaugesellschaft in Schottland, des Dr. Völcker, Chemiker der landwirthschaftlichen Gesellschaft in England, des Dr. Apjohn, Chemiker der landwirthschaftlichen Gesellschaft in Dublin.

In strittigen Fällen wird einem dieser Herren eine Probe des fraglichen Düngers zugestellt, und die Differenz, falls sich eine ergibt, von einer oder der anderen contrahirenden Seite beglichen. Bei anderen Fabrikanten, als bei Law, Odams, Proctor, Griffin etc., besteht keine weitere Garantie als die, welche mit der Ehrenhaftigkeit einer langjährigen Industrieperiode verknüpft ist.

Nach Way (Journ. d'Agric. t. XII) ist der Landwirth, welcher Superphosphate kauft, berechtigt, auf 8 bis 12 pCt. Gehalt an doppeltphosphorsaurem Kalk zu rechnen. Letztere sind 12 bis 16 pCt. neutralen löslichen Phosphaten oder dem doppelten hiervon an unlöslichen gleich. Ueberdiess müssen sich in den Superphosphaten — sofern sie nicht als Mineralphosphate verkauft werden — 1 bis $1\frac{1}{2}$ pCt. Stickstoff vorfinden.

Es ist einleuchtend, dass die Zusammensetzung der im Handel vorkommenden Superphosphate, mit der oben von Way angegebenen verglichen, in den ausgedehntesten Grenzen variirt. Einige Dünger werden aus abgekochten, andere aus Rohknochen, noch andere aus Knochenasche, wieder andere — und zwar die meisten — aus einer Mischung von Coprolithen und Knochenkohle bereitet. Daher rührt auch die Mannigfaltigkeit der Produkte, namentlich die differirenden Gehalte an Stickstoff her. Belangend die Vignette mancher Fabrikanten, ein Superphosphat sei von erster Qualität, so ist dieselbe gänzlich ohne alle Bedeutung, weil es bei den Superphosphaten keinen Typus erster Qualität, wie z. B. beim Guano gibt. Man kann Superphosphate mit 100 und auch mit 400 Franken pr. Tonne fabriziren. Ein billiges Produkt zu erhalten, ist eine gewisse Menge in Säure aufgelöster Knochen und Coprolithen, welche mit Gyps oder Asche vermengt werden, zureichend. Die Analyse entscheidet dann allein, ob der Fabrikant innerhalb der Grenzen des gesetzlichen Werthes seinen Nutzen sucht.

Zusammensetzung von Superphosphaten.

Das folgende Tableau gibt die Zusammensetzung einer grössern Anzahl Superphosphate, deren einige von Fabrikanten, andere von Landwirthen geprüft worden sind:

1859 — 61.

Knochensuperphosphate 859.

do. do. Colegium Cirencester	11.72	14.72	16.71	26.07	16.26	33.80	6.79	"	1.52
do. do. Robinson in Gloster	32.80	0.13	18.46	28.80	"	41.82	3.76	"	"
do. Matthew u. Sohn in Stroud	17.69	9.90	17.06	26.62	8.47	39.50	7.38	"	0.41
do. Read und Comp. in Salisbury	21.90	9.01	14.49	22.61	4.44	41.69	8.47	"	0.37
do. Laves in London	24.03	7.26	12.56	19.59	9.60	39.49	7.06	"	1.20
do. aus Coprolithen Prentice	16.99	11.08	15.11	23.67	11.15	39.47	6.20	"	0.59
do. Packard in Ipswich	10.10	2.53	15.53	24.23	6.95	58.71	6.18	"	"
	18.81	5.54	17.28	26.96	5.30	46.95	6.12	"	0.08

1861 — 62.

do. Damen (Dorchester)	15.49	4.37	11.32	17.67	12.85	46.26	1.45	8.26	0.11	0.13
do. Vincent (fruro)	19.50	5.66	13.83	21.57	10.20	34.49	2.48	3.84	0.85	1.03
do. Odams (London)	18.02	8.03	17.70	27.62	3.22	46.38	1.84	4.01	0.26	0.39
do. Scott (Southampton)	5.43	9.78	11.26	17.58	16.17	49.98	1.84	5.54	0.72	0.87

Wasser.

Organische Stoffe.

Lösl. Kalkbiphosph.

Neutrale Phosphate.

Unlösl. Phosphate.

Wasserfreie
Kalksulphate.

Kalisalze.

Unlösl. Kieselerde.

Stickstoff.

Ammoniak.

Ausser den Superphosphaten setzen die Fabrikanten eine grosse Menge sogenannten Specialdünger ab. So verkauft man Getreidedünger, Kleedünger, Erdäpfeldünger, Rüben-, Erbsen-, Bohnendünger etc. Diese Dungarten, welche mit 80 bis 100 Franken pr. Tonne theurer als die Superphosphate verkauft werden, sind die Quelle sehr hohen Nutzens für die Fabrikanten; denn fast über die Hälfte — wenn nicht zwei Drittel — bestehen dieselben aus Superphosphaten. Ihre Zusammensetzungsformeln variiren je nach den verschiedenen Fabrikanten. Die meisten sind aber dem Erforderniss einer bestimmten Fechsung entsprechend.

Zusammensetzung der Specialdünger.

Nachstehende Tabelle gibt die Analyse mehrerer wirksamen Specialdünger nebst deren Verkaufspreis pr. Tonne an.

	Wasser.	Organ. Stoffe.	Biphosph.	Unlös. Phosph.	Schwefels. Ammon.	Gyps.
Getreidedünger (Proktor) 210 Fr.	13.60	22.80	3.54	9.45	10.97	19.73
Rübendünger 200 Fr.	15.16	20.38	4.99	16.48	8.64	19.26
Wolldünger für Rüben 175 Fr.	21.26	10.52	1.41	12.63	5.28	23.41
	Gyps.	Magnesia- Chlorür.	Kalisalze.	Kiesel- erde.	Ammo- niak.	
Getreidedünger (Proktor) 210 Fr.	0.61	16.84	„	2.46	7.10	
Wasserrübendünger 200 Fr. . .	„	„	12.55	2.54	3.91	
Fleischdünger (Diron) 200 Fr. . .	„	„	„	1.85	7.30	
Fischdünger (Newcastle) 175 Fr. .	„	„	3.00	6.40	1.49	

Wir wollen noch die Analysen einiger garantirten Dünger, welche von Langdal und Burnell in Newcastle verkauft werden, angeben:

Korn-, Gerste-, Haferdünger etc., erster Qualität,	
pr. Tonne 280 Fr.	
Lösliche Phosphate	7 pCt.
Unlösliche Phosphate	3 „
Kalisalze	20 „
Schwefelsaures Ammoniak	24 „

Mangoldwurzeldünger, pr. Tonne 235 Fr.

Lösliche Phosphate	16 pCt.
Unlösliche Phosphate	8 „
Kalisalze	15 „
Schwefelsaures Ammoniak	8 „
Salpetersaures Kali und Natron	2 „
Schwefelsaure Magnesia	2 „

Erdäpfeldünger, pr. Tonne 335 Fr.

Lösliche Phosphate	18 pCt.
Unlösliche Phosphate	7 „
Schwefelsaures Ammoniak	8 „
Schwefelsaure Magnesia	6 „
Salpetersaures Kali und Natron	2 „

Wasserrübendünger, pr. Tonne 130 Fr.

Organische Stoffe	10 pCt.
Wasser	12 „
Lösliche Phosphate	20 „
Unlösliche dto.	16 „
Schwefelsaure Magnesia	4 „
Schwefelsaures Ammoniak	12 „
Kochsalz	2 „
Gyps	22 „
Unlösliche Kieselerde	2 „

Dünger für Korn, Gerste, Hafer, Bohnen, Klee und für**Futtergräser, pr. Tonne 215 Fr.**

Lösliche Phosphate	6 pCt.
Unlösliche Phosphate	6 „
Kalisalze	15 „
Schwefelsaures Ammoniak	12 „

Der Kaufwerth künstlicher Dünger.

Dieser hängt nicht einzig und allein von dem im Boden hervorgebrachten Nutzeffekt, sondern vielmehr von der chemischen Zusammensetzung des Düngers ab. Niemand würde daran denken, für Kalk denselben Preis wie für Guano zu zahlen, und doch gibt es Umstände, wo der Kalk sogar nützlicher als Guano wirkt. Knochen werden in einem Boden, der Phosphate ohnehin schon über Bedürfniss enthält,

oder im compacten Terrain, in welchem sich dieselben nicht entbinden können, ganz wirkungslos bleiben. Nichts desto weniger steht ein Hektoliter Knochenpulver im Werthe von 9 bis 10 Fr. In Böden, denen der Kalk mangelt, haben Dungarten, von denen man die Tonne mit 200 Fr. bezahlt, und die nichts als kohlensauren Kalk enthalten, eine wesentliche Besserung der Ernte erzielt. Der Saldanhaguano, der an Phosphaten reicher ist als der peruanische, wird auch eine reichlichere Rübenenernte als der letztere produziren; beim Getreideanbau angewendet, wird das Resultat umgekehrt sein. Ursache hiervon ist der Umstand, weil Getreide, von dem in einer Dungart enthaltenen Ammoniak, viel mehr als von Phosphaten aufnimmt, und weil der peruanische Guano 16 pCt. Ammoniak, der Saldanhaguano aber nur 5 pCt. desselben enthält.

Wie ist demnach die Frage, wie viel dieser oder jene Dünger werth sei, zu lösen? Die Chemie gibt das genaue Verhältniss eines jeden, den Dung zusammensetzenden Elementes an. Es wird demnach genügen, auf die, mittelst der Analyse entdeckten Stoffe, bei Werthberechnung des Düngers ihre Marktpreise anzuwenden. Freilich unterliegen dieselben Fluktuationen, allein immer wird es möglich sein, hierin einen Durchschnitt zu ziehen. Man wird demnach finden — und diess ist der in England jetzt geltende Maasstab — dass die in den verschiedenen Düngern enthaltenen Stoffe nachstehenden Werth besitzen:

Stickstoff in Ammoniakgestalt . . .	2 Fr.	50	das Kilogr.
Stickstoff in Gestalt organ. Stoffe . .	1 „	60	do.
Natronsalpeter	0 „	55	do.
Phosphorsaurer Kalk (neutral) . . .	0 „	27	do.
Phosphorsäure	0 „	55	do.
Löslicher phosphorsaurer Kalk . . .	1 „	20	do.
Kalisalze	0 „	33	do.
Reines Kali	0 „	55	do.
Gyps	0 „	025	do.
Kalk	0 „	022	do.
Magnesia	0 „	025	do.
Vegetabilische Stoffe (Humus) . . .	0 „	013	do.
Kochsalz	0 „	025	do.

Bei allen Dungarten ist der Werth von Eisenoxyd, Thon, Kieselerde und ähnlichen Stoffen zu vernachlässigen.

Düngeranalysen.

Der Kaufwerth der Stoffe, welche der Dungfabrication zur Grundlage dienen, hängt zumeist von ihrem Gehalte an Phosphorsäure und Stickstoff ab, wesshalb die genaue und gleichförmige Bestimmung dieser zwei wesentlichen Faktoren höchst wichtig ist.

So wie die Nahrungsmittel einer scrupulösen Eintheilung nach ihrem Stickstoffgehalte unterzogen werden, ebenso ist es bei den Dungarten der Fall.

Der Stickstoff ist übrigens nur ein Organisationsprincip der Pflanzen, weil sie sich einen Theil desselben, bei Vermittelung des Bodens, aus der Luft aneignen können. In gewissen Fällen ist ein Ueberschuss an Stickstoff schädlich. Es ist wichtig, sich ins Gedächtniss zurückzurufen, dass ein Acker, dem es endlich an Phosphaten und Sulphaten fehlt, unfruchtbar wird, und dass die Ernten verhältnissmässig mit der Verminderung der, durch künstliche Dungstoffe wieder zu erstattenden Mineralbestandtheile abnehmen.

Bestimmung des Stickstoffs.

Die analytischen Methoden der Stickstoffbestimmungen, sowohl in den Rohstoffen als in den zusammengesetzten Düngern, sind sattsam bekannt, um nicht neuerdings beschrieben werden zu müssen. Möglichst genau wird der Stickstoff auch durch Verbrennung eines Grammes der Substanz mit lebendigem Kalk nach der Methode Peligots ermittelt.

Bestimmung der Phosphorsäure.

Die Methoden zur Bestimmung der Phosphorsäure sind viel schwieriger als jene zur Ermittlung des Stickstoffs. Sie setzen viel Sorgfalt und eine grosse Gewandtheit Seitens des Operirenden voraus. Bei kaufmännischen Proben begnügt man sich gewöhnlich mit Bestimmung des dreibasigen Phosphates (Knochenphosphat) durch einfachen Niederschlag.

Man erhält jedoch hierbei höhere Gehalte, als sie in der Wirklichkeit bestehen. Es resultiren hieraus Differenzen von 3 bis 4 pCt., welche dem Verkäufer sehr zu Statten kommen, wenn der Versuch den Gehalt an Phosphaten betrifft; im Gegentheil aber dem Käufer einen bedeutenden Verlust erleiden lassen. Allerdings ist es viel bequemer und zugleich rascher, statt der direkten Bestimmung der Phosphorsäure, und der hierauf sich stützenden Berechnung der entsprechenden Menge der dreibasigen Kalkphosphate, letztere durch Ammoniak zu präcipitiren; der Bequemlichkeit soll jedoch die Wahrheit nie aufgeopfert werden. Die Untersuchungen, welche Völcker über die Differenz der Resultate dieser beiden Methoden veröffentlichte (*Journal of the Royal Agric. Soc.* vol. XXI. p. 11), verdienen mit Beachtung einiger Einzelheiten derselben bekannt gemacht zu werden. Dieser geachtete Chemiker hat im Verfolge zahlreicher Untersuchungen phosphathältiger Stoffe nachgewiesen, dass unter den günstigsten Umständen der mit Ammoniak erhaltene Niederschlag des Knochenphosphates niemals weniger als drei Aequivalente Kalk auf ein Aequivalent Phosphorsäure enthalte, sondern im Gegentheil meist einen Beisatz kohlensauren Kalkes besitzt. In der That ist es fast unmöglich, zu verhindern, dass sich, besonders in warmen Lösungen, bei Einwirkung des Ammoniaks eine kleinere oder grössere Menge kohlensauren Kalkes niederschlage. Man mag bei Anwendung des Ammoniaks noch so vorsichtig sein, dasselbe kohlensäurefrei zu wählen, und die gefällten Phosphate vor Zutritt der Luft zu schützen, immer wird man in den warmen Lösungen mehr Kalk finden, als nach Berechnung des dreibasigen Phosphates vermöge der Formel sein sollte, selbst dann, wenn das Phosphat dreimal nach einander aufgelöst und gefällt worden ist. — Fällt man hingegen kalt, und löst die Phosphate, nach deren Waschung mit Ammoniakwasser in Säuren wieder auf, präcipitirt neuerdings mit reinem Ammoniak im kalten Zustande, dann stimmt die Zusammensetzung des Niederschlags mit dem dreibasigen Phosphate überein.

Beim Verkauf von Knochen, Knochenasche, Spodium und Coprolithen garantirt der Händler meist einen bestimmten Gehalt an Phosphaten; weil aber dieser Gehalt, je nach

Art der Untersuchung, zu mehr oder weniger berechtigtem Streite Veranlassung geben kann, hat Völcker, und zwar mit Recht, beantragt, nur einen Gehalt an Phosphorsäure zu verbürgen, welche, wenn man so will, eine entsprechende Menge dreibasigen Phosphates äquivalisirt.

Es ist, wie ich glaube, durch Völckers Analysen zum ersten Mal dargethan worden, dass Knochen, Knochenasche etc. einen beträchtlichen Ueberschuss an Kalk, über die im Phosphat und Carbonat enthaltene Menge desselben enthalten. Hierdurch erklärt sich, warum man zur Darstellung einer gewissen Quantität löslichen Phosphates mehr Säure bedarf, als die theoretische Formel des Knochenphosphates andeutet. Dieser Kalküberschuss, welcher in reinen, das ist, in einem, aus Knochen chemisch bereiteten Knochenphosphat bis 6 pCt. beträgt, kann nicht, wie es die neuesten Versuche des Professor Heinz in Berlin annehmen lassen, dem Kalziumfluorür beigemessen werden; denn obwohl dieses Fluorür thatsächlich in den Knochen vorkommt, so ist diess doch in einer so geringen Menge, dass es schwer hält, selbst bei einer bedeutenden Portion zu Asche gebrannter Knochen, auch nur Spuren desselben am Glase zu erhalten. Uebrigens hat Völcker durch direkte Analysen dargethan, dass die Menge Chlorkalzium in den Knochen um 3.52 bis 3.85 pCt. geringer sei, als die Heinze'schen Versuche angeben.

Die täglichen Klagen der Superphosphatfabrikanten, zu viel Säure anwenden zu müssen, rühren demnach von der fehlerhaften Berechnung her, welche der Kalküberschuss bei den phosphorsauren Verbindungen des Kalkes veranlasst. In der That, wenn statt 77 pCt. Kalkphosphat, welche man annehmen kann, die Verbindung nur 73 pCt. desselben enthält, und statt 2 bis 3 pCt. kohlensaurem Kalk verhältnissmässig 5 bis 8 pCt. hiervon in derselben vorkommen, dann muss offenbar der kohlensaure Kalk erst gesättigt werden, ehe man ein lösliches Phosphat erhält.

Die Bildungstheorie der Phosphate bleibt desshalb unberührt; — wenn nur die in der Praxis sich ergebenden Differenzen berücksichtigt werden.

Prüfung der Knochenasche.

Nach der von Völcker beschriebenen Methode (Journal etc. part. II. p. 25 du memoire) der Analyse der Knochenasche bestimmt man den Gehalt an Wasser und die Menge der organischen Stoffe in gewöhnlicher Weise. Man löst 1 Gran des fein gepulverten Stoffes in Salzsäure, besser aber in Salpetersäure auf, dampft die Lösung im Wasserbade bis zum Trocknen ab. Die Pyrophosphate, welche sich in der Probe befinden, verwandeln sich dadurch in dreibasige, und die lösliche Kieselerde, welche in der verkäuflichen Knochenasche immer vorkommt, wird unlöslich. Der Rückstand wird in möglichst wenig Salpetersäure gelöst und filtrirt, wonach die Kieselerde haltenden Stoffe am Filter bleiben. Die filtrirte Lösung wird bis zum Sieden erhitzt, und mit einem Ueberschuss von oxalsaurem Kali oder oxalsaurem Ammoniak gefällt.

Der in der Lösung enthaltene oxalsäure Kalk, welcher durch Ueberschuss der freien Oxalsäure gelöst ist, lagert sich mit dem ersten Niederschlag (des oxalsauren Kalkes) ab, sobald die Flüssigkeit mit caustischem Kali oder Natron neutralisirt wird, oder wenn man oxalsaures Natron oder Kali im Ueberschusse zusetzt und kochen lässt.

Unmittelbare Bestimmung der Phosphorsäure.

Nachdem der oxalsäure Kalk am Filter blieb, wird die filtrirte Flüssigkeit nebst dem Waschwasser concentrirt, und schliesslich die Phosphorsäure durch schwelsäure Ammoniakmagnesia gefällt. Um zu verhindern, dass sich Eisenoxyd oder Thonerde, welche in der verkäuflichen Asche mit vorzukommen pflegen, mit dem Magnesiaphosphat nicht gleichzeitig niederschlagen, setzt man der Flüssigkeit vor Präcipitation der Phosphorsäure ein wenig Weinsteinsäure zu. Den Niederschlag des Magnesiaphosphates lässt man vor dem Filtriren 12 Stunden stehen.

Weil man zur Bestimmung des Kalkes einen Ueberschuss von oxalsaurem Kali anwendete und einen Ueberschuss von schwefelsaurer Ammoniakmagnesia zur Bestimmung der Phosphorsäure brauchte, so bildete sich unter Einem oxalsäure

Magnesia, welche nach einer Weile mit dem Magnesiaphosphat gleichzeitig gefällt wird — wenigstens dann, wenn nicht ein zu grosser Ueberschuss an Ammoniaksalzen vorwaltet.

Aus dem Grunde muss das Magnesiaphosphat, nachdem es theilweise gewaschen wurde, häufig in Ammoniak aufgelöst und zum zweitenmal gefällt werden. Die Magnesia wird dann am Filter mit Ammoniakwasser gewaschen.

Der Kalkniederschlag enthält einen sich ändernden, manchmal nicht zu beachtenden Theil von phosphorsaurem Eisenoxyd und Aluminoxyd. Bei gewöhnlichem Verfahren wird das Eisenphosphat vernachlässigt. Für genaue Versuche wird der Kalkniederschlag nach vorläufiger Abwage, in Salzsäure aufgelöst, mit Ammoniak gefällt, auf einem kleinen Filter gesammelt, gewaschen, am Filter wieder aufgelöst und endlich kalt gefällt. Das phosphors. Eisen- und Aluminoxyd ist nach erfolgter Waschung kalkfrei.

Man zieht sein Gewicht von dem Gewichte des erst erhaltenen Kalkniederschlages ab.

Um die Phosphorsäure des Eisen- und Aluminphosphates zu bestimmen, löset man den Niederschlag in Salzsäure auf, setzt etwas Weinsteinsäure zu, dann Ammoniak, und scheidet die Phosphorsäure im Zustande eines Magnesiaphosphates ab. Die Kohlen- und Schwefelsäure wird, verlangten Falles, in der Knochenasche jede für sich besonders bestimmt.

Handelsübliche Prüfung der künstlichen Dünger auf lösliche und unlösliche Phosphate.

Bei Bestimmung der löslichen und unlöslichen Phosphate in den künstlichen Düngern wird im landwirthschaftlichen Collegium zu Cirencester nachstehendes Verfahren beobachtet: Man siebt eine Probe der Art, dass ein sehr feiner Staub derselben erhalten wird, von dem 100 Gramm bei Seite gelegt werden. Wenn der Stoff wegen Feuchtigkeit nicht gesiebt werden kann, lässt man ihn bei mässiger Wärme durch eine halbe Stunde trocknen. Soll er aber in Salzsäure aufgelöst werden, dann genügt ein zeitweiliges Deponiren desselben in trockener Luft. Fünf Gramm der gesiebten Probe werden

bei 100° Celsius definitiv getrocknet. Die Trocknung darf aus Besorgniss, dass das Sulphat sein Wasser verlieren könnte, nicht zu lange dauern. Eine halbe oder $\frac{3}{4}$ Stunden werden diessfalls genügen. Zwei Abwägen, die wenige Minuten nacheinander vorgenommen werden, geben die etwaige Gewichtsverminderung an, und die Differenz der Abwage vor und nach dem Trocknen constatirt den Wassergehalt der Probe.

Lösliche Phosphate. Man gibt zwei Grammen trockenen Düngers in ein Präcipitirglas, darin sich 30 Gramm destillirten kalten Wassers befinden, rührt gut um und lässt absetzen, filtrirt und süsst zu dreimalen in gleicher Weise ab. Den Rückstand behandelt man mit etwa 100 Gramm destillirten siedenden Wassers, filtrirt und süsst drei oder viermal nacheinander ab, indem man jedesmal sieden lässt. Je mehr Phosphat vorhanden ist, desto mehr heisses Wasser ist zur Absüssung nothwendig, um möglichst viel Kalkphosphat in der Lösung zu erhalten. Endlich wird es am Filter vollständig gewaschen.

Die filtrirte Flüssigkeit wird bis auf 200 oder 250 Kubikcentimeter eingedampft, in dem man sie vorsichtshalber, damit die Lösung klar bleibe, mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt. Nun wird mit concentrirtem Ammoniak gefällt, absetzen gelassen und kalt filtrirt. Das Präcipitat wird am Filter mit Ammoniakwasser gewaschen. Hierauf löset man dasselbe in etwas Salzsäure wieder auf, und fällt zum zweitenmale. Nun trocknet man, kalzinirt, wägt und erhält so die Menge des durch die Säure löslich gewordenen dreibasigen Kalkphosphates.

NB. Es ist wesentlich, die filtrirte Flüssigkeit, welche nach der Präcipitation mit Ammoniak erhalten wurde, mittelst oxalsaurem Ammoniak zu untersuchen, worauf ein sehr reiner Niederschlag erfolgen muss. Erscheint dieser erst nach längerer Zeit, so muss die Analyse von Neuem begonnen werden; weil diessfalls das Kalksulphat nicht in zureichender Menge gelöst worden ist, um ein dreibasiges Phosphat zu bilden.

Unlösliches Phosphat. Der im Wasser ungelöst gebliebene Theil des Düngers wird im Wasserbad getrocknet, kalzinirt, und in verdünnter Salzsäure aufgelöst. Man setzt Wasser zu, filtrirt, fällt kalt mit Ammoniak, und erhält so die unlöslichen Phosphate.

NB. Nach dem Kalziniren sind das Alumin- und Eisen-oxyd in schwachen Säuren nur schwer löslich. Der mit Ammoniak erhaltene Niederschlag kann bloss Spuren derselben enthalten. Wenn daher der Dünger Thon, Ziegeln, Erde etc. enthält, müssen diese im Wasser unlöslichen Stoffe in sehr verdünnter Salzsäure, oder besser in verdünnter Salpetersäure aufgelöst werden. Von schwachen Säuren werden erdige Stoffe nicht angegriffen.

Handelsübliche Prüfung der Coprolithen.

Die Prüfung der Coprolithen findet im Laboratorium zu Cirencester in nachstehender Weise statt:

Kieselerde. Man wägt ein Gramm Coprolithenpulver ab, löset es im verschlossenen Gefässe mittelst verdünnter Salzsäure auf, filtrirt, sammelt den ungelösten Rückstand, trocknet, kalzinirt und wägt ihn. Das erhaltene Gewicht zeigt das Verhältniss der Kieselerde an.

Phosphate. Man fällt die Flüssigkeit im heissen Zustande mittelst Ammoniak, lässt abstehen, decantirt die obere klare Flüssigkeit, wäscht den Rückstand zwei oder dreimal nacheinander in einem Präcipitirglase durch Decantation mit Ammoniakwasser, sammelt endlich auf einem Filter, und setzt das Waschen bis zur vollkommenen Klarheit fort.

Hier ist der Ort, die geringe Löslichkeit des Alumin- und Eisenoxyds in schwachen Säuren neuerdings in Erinnerung zu bringen.

Solchen Falles löse man den Niederschlag mittelst verdünnter Salzsäure am Filter wieder auf, und wascht dann bis zur vollkommenen Reinheit des Filters mit kaltem Wasser. Nun behandelt man kalt mit Ammoniak, wäscht mit Ammoniakwasser etc.

Carbonate. Die nach zwei oder drei Waschungen filtrirte Flüssigkeit wird concentrirt, und jede Trübung mittelst Zusatz einiger Tropfen Salzsäure vermieden. Man setzt Ammoniak zu, sammelt das gefällte Phosphat, und aus der filtrirten Flüssigkeit wird der Kalk mittelst oxalsauren Ammoniak gefällt.

Wasser. Die Bestimmung des Wassers geschieht, wie bereits gesagt wurde, durch Aufsuchen der Gewichts-differenz vor und nach dem Trocknen bei 100° Wärme.

Organische Stoffe und Ammoniaksalze. Die Bruttomenge derselben wird erhalten, wenn man 10 Gramm in einer Kapsel verschlossenen Düngers leicht glüht; man erhitzt nach und nach bis zum Rothglühen, so dass nur kohlige Theilchen in der Probe mit als Rückstand verbleiben. Hierauf lässt man auskühlen und wägt. Der Gewichtsverlust von dem Gewicht des in der Probe ermittelten Wassers abgezogen, gibt das Verhältniss der durch die Hitze zerstörten Stoffe an.

Alkalische Salze werden durch Differenzen berechnet.

Untersuchung des Stallmistes und ihm ähnlicher Dungarten.

Um den analytischen Vorgang, welcher durch eine tägliche Praxis sich bewährte, zu vervollständigen, entlehne ich noch Hrn. Völcker das Verfahren der Bestimmung des Stallmistes, welches auch auf ähnlich aussehende Dungarten angewendet werden kann. (Compos. du fumier de ferm, Journal de la Soc. royal agric. 1856.)

Wasser. Von einer sorgfältig angemachten Mischung nehme man 75 bis 100 Gramm des zu untersuchenden Mistes, und lässt denselben in einem Präcipitirgefäss mit etwa 50 Kubikcentimeter destillirten Wassers durch 3 oder 4 Stunden digeriren. Man filtrirt über Kalikot und lässt den Rückstand neuerdings mit 30 Kubikcentimeter Wasser digeriren.

Nach einigen Stunden filtrirt man, und presst den Rückstand möglichst aus.

Diese Operation wird so lange wiederholt, bis das Wasser vollkommen klar durch den Lappen abfließt. Man erhält so (wenn nicht über 75 Gramm Stoff verwendet wurden) etwa 1 Liter Flüssigkeit. Ist es unmöglich, selbst durch feines Filtrirpapier eine vollkommen klare Flüssigkeit zu erhalten, so lässt man die wässrige Lösung in einer wohlverpfropften Flasche 3 oder 4 Tage, nämlich so lange, bis sich die oberstehende Flüssigkeit vollkommen geklärt hat, ruhig stehen. Dann überführt man dieselbe mittelst eines Hebers in eine

andere Flasche, und der Satz wird auf ein vorher gewogenes Filter sorgfältig gesammelt. Das Gewicht dieses Satzes wird zu dem bereits erhobenen Gewicht der im Wasser unlöslichen Theile zugeschlagen. Den unlöslichen Gesamttantheil lässt man in einem Trockenkasten bei 100 Grad C. trocknen. Nach Abwage der flüssigen Lösung wird sie Behufs Bestimmung der löslichen Bestandtheile in mehrere Portionen vertheilt. Man wägt drei oder vier Portionen der Flüssigkeit genau, dampft sie anfangs einzeln in Präcipitirgläsern, dann in Platinschalen mittelst des Wasserbades ab. Endlich lässt man das Schälchen mit dem Rückstande so lange trocknen, bis sich kein Gewichtsverlust bemerkbar macht.

Der trockene Rückstand dreier abgedampften Portionen wird eingeäschert, wodurch man das Verhältniss der löslichen organischen Stoffe zu den unorganischen erhält. Auf gleiche Weise bestimmt man das Verhältniss der organischen Stoffe zu den unorganischen in dem unlöslichen Theile des Düngers. *)

Bei Bestimmung der Asche sowohl der löslichen als unlöslichen Bestandtheile befolget man die vom Professor Wöhler in seinem Handbuche der unorganischen Analyse — Analyse der Pflanzenasche — beschriebene Methode.

Bei Bestimmung des Stickstoffs befolgt man Peligots Verfahren ohne aller Modification.

Das freie Ammoniak im Dünger wird nachstehends bestimmt: In eine Retorte mit breiter Mündung bringt man 30 bis 60 Gramm natürlichen Düngers mit 25 Kubikcentimeter Wasser ein. Distillirt so lange, bis die Hälfte des eingebrachten Wassers in die Recipientenflasche übertreten ist. Diese Flasche steht einerseits mit der Retorte, anderseits mit dem zur Bestimmung des Stickstoffs üblichen Kugelapparate in Verbindung. Man hat allen Gasverlust durch vorsichtige Lutirung sorgfältig zu vermeiden. Die Recipientenflasche und der Kugelapparat enthalten Salzsäure, welche im Wasserbade abgedampft wird. Aus dem trockenen Rückstande (Salmiak) berechnet man das Verhältniss des freien Ammoniaks.

Dem feuchten Dünger in der Retorte, aus welchem das Ammoniak distillirt wurde, setzt man lebendigen Kalk und etwas

*) Der Rückstand der vierten Portion wird zur Bestimmung des Stickstoffes aufbewahrt.

Wasser zu, setzt hierauf die Distillation bis zur Trockne fort, und fängt deren Produkte wie oben in Salzsäure auf. Hierauf schüttet man abermal der in der Retorte befindlichen Mischung destillirtes Wasser zu, und nach einiger Zeit filtrirt man über Papier. Man wäscht zu verschiedenen Malen.

Sämmtliches Waschwasser wird der filtrirten Flüssigkeit einverleibt, worauf man alles abdampfen lässt. In der concentrirten Flüssigkeit wird die Salpetersäure wie gewöhnlich bestimmt.

Anwendung künstlicher Dünger.

Wichtiger als die Beurtheilung des commerziellen Werthes der verschiedenen künstlichen Dungarten ist die Kenntniss ihrer vortheilhaftesten Anwendung, welcher ohne einiger Einsicht in die Chemie nicht entsprochen werden kann. Wendet man dieselben nur nachahmungsweise an, weil sie bei anderen Landwirthen von guter Wirkung sind, oder aus bloßer Routine, dann wäre es besser, sich ausschliesslich an den Stallmist zu halten, als z. B. mit Superphosphaten blind zu experimentiren, indem Letztere nur bei guter Bereitung und richtiger Anwendung, das heisst, bei Berücksichtigung sowohl ihrer eigenen Zusammensetzung, als der des betreffenden Feldes, erhöhte Fechsungen an Rüben in Aussicht stellen.

Die allgemeine Praxis hat den Gebrauch des Stallmistes, welcher die zur Vegetation unentbehrlichen Stoffe alle enthält, sanctionirt. Bei vielen künstlichen Düngarten jedoch, die bloss einen, oder nur zwei Befruchtungsstoffe im Uebermaasse, und oft bei Ausschluss aller anderen enthalten, sind die Resultate, in Folge der bei ihrer Anwendung sich ändernden Umstände, nie identisch! Vor allem sind die künstlichen Dünger wesentlich speciell. Einige behagen den Wurzelgewächsen, andere den Cerealien; wieder andere den Hülsenfrüchten und noch andere den Wiesen. Stickstoffreiche Dünger: Guano, Russ, Natronsalpeter, organische Ueberreste verbessern die Fechsungen der Getreidearten, als: Korn-, Gerste- und Haferfechsungen — entwickeln aber nicht so wie die Phosphate den Wuchs und die Qualität der Wurzelgewächse, wie der Rüben, ohne Unterschied ihrer Gattungen. Eine innige Vertrautheit mit der chemischen Zusammensetzung der Specialdungarten kann allein zu ihrer nützlichen

Anwendung führen; denn sogar die Abwesenheit gewisser Stoffe in diesen Düngern gehört bei speciellen Kulturen zu ihren wesentlichen Eigenschaften. Der Stallmist umfasst die Befruchtungsstoffe alle. Unter denselben befinden sich jedoch einige, welche der Boden, da er sie ohnehin in grosser Menge bereits besitzt, gänzlich entbehren kann. In Ermangelung einiger hat der Specialdünger den Zweck, sie zu ersetzen. Es ist daher ein Kapital-Irrthum, ein Irrthum von höchst schädlichen Folgen, die künstlichen Dünger als Remplacanten des Stalldüngers anzuempfehlen, während sie nur seine eigentlichen Gehilfen sind.

Man lasse daher bei Bereitung künstlicher Dünger die minderkostspieligen, im Boden häufig vorkommenden Stoffe bei Seite, und bereite den Dünger aus jenen, welche dem Acker entweder gänzlich fehlen, oder deren er nicht in hinreichender Menge besitzt. Dadurch erhält man ein kostbares, sehr wirksames Befruchtungsmittel, das den ungeheuren Vortheil gewährt, die in einer grossen Masse Stallmist zerstreuten Befruchtungsstoffe in einem sehr beschränkten Volumen concentrirt zu erhalten. Richtig aufgefasst, haben eigentlich alle Bestandtheile des Ackerbodens einen bestimmten Werth, und wenn beim reichlichen Vorhandensein aller anderen auch nur ein einziger derselben fehlt, sind die Folgen nicht minder gefährlich, als beim Abgang mehrerer derselben. Die Abwesenheit des Kalkes kann ebenso nachtheilig wirken, wie der Mangel an Phosphorsäure. In diesem Sinne ist demnach der Kalk eben so werthvoll als die Letztere. Weil er aber direkt und ohne grosse Kosten angewendet werden kann, ist ein Zusatz desselben zu den künstlichen Dungarten weder zu loben noch anzurathen.

Die Zusammensetzung des Bodens übt daher einen mächtigen Einfluss auf die Wahl der zu verwendenden Dungarten. Selbstverständlich wird ein sandiger Boden, der nur äusserst wenig Phosphorsäure und Kalk, jedoch um so mehr Kiesel-erde enthält, grosse Mengen eines, im festen Zustande angewendeten Düngers — bei vorläufigem Verlust desselben — absorbiren, und dieser momentan verlorene Dünger kommt, ohne Unterschied seiner Art, erst dann zur vollen Wirksamkeit, wenn alle anderen, dem Boden abgehenden Bestandtheile

vollständig ersetzt sein werden. Im Gegentheil kann man bei fester thoniger Erdart, die mit Mineralstoffen der Pflanzenasche reichlich versehen ist, lange Zeit hindurch borgen, ohne an Rückerstattung zu denken. Bei Böden, die aus der Zersetzung des Trapps und Grünsteins entstanden sind, ist die Düngung mit Phosphaten ganz überflüssig, da sie in derlei Aeckern ohnehin reichlich vorhanden sind.

Der physikalische Zustand beeinflusst noch in anderer Weise die Anwendung der künstlichen Dünger. So wird im sandigen Boden der flüssige Dünger fabelhafte Resultate liefern, weil ein solcher Grund sich selbst drainirt, und man den Dünger in zwei, auch selbst in drei Gaben vertheilt, zu verschiedenen Zeiten anwenden kann. In einem festen Erdreich bleibt er hingegen stagnirend, und alle auf die Verbesserung eines solchen Grundes verwendeten Auslagen sind ein reiner Verlust. Nicht so verhält es sich aber mit den Kosten der mechanischen Arbeit, und es darf nichts versäumt werden, dieselbe nach allen Richtungen hin zu vervollkommen. Nach der Ackerung muss der Boden mittelst des Scarificators, des Rechens, und erforderlichen Falles mittelst Gabeln von allen Kriechwurzeln, die ihn aussaugen, gereinigt werden.

Nur dann, wenn das Erdreich wohl bereitet, gelüftet, gereinigt und nivellirt worden ist, sind die künstlichen Düngarten mit berechtigter Hoffnung auf Erfolg anzuwenden.

Die Frage, ob bei Aeckern mittlerer Productionsfähigkeit, die Befruchtungselemente durch mechanische Arbeit oder durch Anwendung von Specialdünger wirksamer geworden sind, ist nicht entschieden worden. Durch die, in Cirencester, speciell mit Phosphaten angestellten Versuche ist dargethan, dass bei einer steigenden Dosis derselben, und zwar von 200 bis 2500 Kilogramm pr. Hektare, Behufs Erzielung grösserer Rübenfechungen, letztere stationär blieben; doch wurde der Samen von dem Mittel nicht angegriffen; wo hingegen ein Uebermaass an Guano oder schwefelsaurem Ammoniak denselben tödtete. Wenn es den Samen nicht zerstörte, verzögerte letzteres Sulphat auffallend die Keimentwicklung, während sie vom Kalkphosphat merklich befördert wurde.

Die Epoche der Jahreszeit, in welcher künstlich gedüngt wird, ist für die Fechung ebenfalls nicht ohne Bedeutung.

Düngt man z. B. deckweise mit Guano oder mit einem Nitrate zu einer bereits sehr vorgeschrittenen Periode der Jahreszeit, so wird man bei Korn und Gerste keine Verbesserung erzielen. Man darf daher nach Verlauf des Februars (verstanden in England) nicht mehr düngen. Für lehmige Gründe ist in dieser Hinsicht der Herbst geeigneter. Eben so verdient der physische Zustand des künstlichen Düngers alle Aufmerksamkeit von Seite des Landwirthes. So erreicht man mit Guano oder einem andern kräftigen Kunstdünger bei weitem grössere Effecte, wenn man ihn fein pulvert und mit Salz oder Sand gemengt anwendet, als wenn er in grossen Stücken oder grobgekörnt gestreut wird. Eine gleichförmige Breitung des Düngers am Acker ist ein nicht minder wesentlicher Punkt.

Diese allgemeinen Andeutungen über Anwendung künstlicher Dünger zu beschliessen, ist es nicht unangemessen, auch das Bedürfniss der Fechsung, rücksichtlich der Dungbestandtheile zu erwägen. Wir haben oben erwähnt, dass Stoffe, welche der Rübe zuträglich sind, nicht auch dem Getreide, z. B. dem Weizen, entsprechen. Diese Verschiedenheit der Wirkungsweise bezüglich des Superphosphates erklärt sich keines Falles durch die chemische Zusammensetzung der beiden Vegetabilien. Weizenasche enthält bekanntlich bei Weitem mehr Phosphorsäure als Rübenasche, und dennoch erhält die Rübe bei der künstlichen Düngung mehr Superphosphate als der Weizen. Die Theorie wäre demnach hier widersprechend. Indessen hat dieser Widerspruch eine sehr natürliche Ursache, und zwar den Unterschied in der Dauer des Wachstums der beiden angeführten Pflanzen. Der Weizen hat lange zu wachsen, seine Wurzeln durchdringen den Boden, ihren Bedarf an Superphosphat nach allen Richtungen suchend, ohne dass es nothwendig wäre, ihm dasselbe künstlich zu liefern. Die Rübe hingegen vegetirt nicht länger, als drei, höchstens vier Monate, die pfahlförmige Wurzel derselben hat ihren sehr eingengten Wirkungskreis, und die Phosphate, welche ihr der Dünger bietet, werden unmittelbar zur allgemeinen Entwicklung der Pflanze benützt.

Eben so verschieden wirken Ammoniaksalze auf Graspflanzen, als: Getreidearten, Reihgras etc. einerseits, und auf Klee oder Bohnen anderseits. Versuche, welche durch

20 Jahre fortgesetzt wurden, haben ausser Zweifel gestellt, dass die Anwendung der Ammoniaksalze selbst dann, wenn die Mineralsubstanzen des Bodens ausserordentlich erschöpft waren, die Getreidefechungen stets erhöhten. Die gleichen Dünger auf Hülsenfrüchte, nämlich auf Bohnen, Wicken, Klee etc. angewendet, blieben wirkungslos. Nichts desto weniger enthalten dennoch Letztere mehr Stickstoff als die Graspflanzen.

Es hiesse also sein Geld sehr schlecht anwenden, wenn man Guano oder Dünger von 0,8 pCt. Stickstoffgehalt zur Düngung von Kleefeldern verwenden wollte.

Anwendung künstlicher Dungarten mit Rücksicht auf eine bestimmte Fechsung.

Im leichten Boden, wo es erfahrungsgemäss feststeht, dass der Stallmist vortheilhaft wirkt, muss man zu den Getreideernten (Weizen und Korn) immer den besten verwenden. Im compacten Boden spart man den besten Stallmist zum Anbau von burgunder Rüben, zum Weizen und Korn, und in nachstehender Ordnung zu anderen Fechungen: Zu schwedischen Rüben, gemeinen Rüben, zu Wicken, Bohnen und zu Klee. Bei Anwendung künstlicher Dünger muss man die Ortsgewohnheit zu Rathe ziehen. Im Allgemeinen hat man anerkannt, dass es gleichgiltig ist, Korn, Gerste, Hafer, Burgunderrübe, Steckrübe und Erdäpfel entweder mit Stallmist oder Specialdünger, jeden für sich allein genommen, oder mit einem Gemenge aus beiden zu düngen. Bei Wicken, Erbsen, Bohnen und Klee darf ausschliesslich nur Stallmist gebraucht werden. Jedenfalls ist es bei Anwendung künstlicher Dünger nothwendig, einer gewissen Feldereintheilung zu folgen, und allen disponiblen Stallmist zu verwenden.

Durch eine vieljährige Uebung ist constatirt, dass, so wie Behufs des Gedeihens der Hülsenfrüchte ein reichliches Düngen des Bodens mit alkalischen oder Kalksalzen nothwendig ist, es gleicher Weise zur Erhaltung der Graspflanzen und ihrer Produktivität unerlässlich sei, sie mit Stickstoffdünger zu unterstützen.

Durch das wechselweise Düngen mit Mineral- und Stickstoffdünger gelangt man endlich dahin, zwischen den Hülsen- und Grasfrüchten das Gleichgewicht zu erhalten.

Weizen und Korn. Im festen Boden ist für nebiges Getreide der beste Dünger ohne Widerrede der Guano. Man verstreut vor der Kornsaat 250 bis 375 Kilogr. peruanischen Guano pr. Hektare, und egget ihn ein. Manchmal wird derselbe wegen gleichförmiger Vertheilung am Felde mit seinem Doppelgewicht Salz oder Asche vermengt.

Gerste und Hafer. Soll eines dieser beiden Cerealien nach einer Rübenfechtung gebaut werden, so düngt man mit einer Mischung, die aus gleichen Theilen Guano, Natronsalpeter oder schwefelsauren Ammoniak, je eines mit Superphosphat versetzt, besteht.

Die Wahl eines aus den drei ersten stickstoffhaltenden Mitteln hängt lediglich von seinem Anschaffungspreise ab.

Gewöhnlich genügt es, pr. Hektare ein Gemenge von 120 Kilogramm Stickstoffdünger mit eben soviel Superphosphat zu versteuern. Folgt eines dieser beiden Cerealien nach einem anderen, d. i. wird z. B. Hafer nach Korn gebaut, so pflegt man obige Stoffmengen zu verdoppeln.

Um gegen Ende des Frühjahrs deckenweise (nicht einackernd) zu düngen, zieht man Natronsalpeter sowohl dem Guano als dem schwefelsauren Ammoniak vor, und wendet denselben in Gaben von 120 bis 150 Kilogram pr. Hektare an.

Nachstehendes Tableau stellet die, bei einem vierjährigen Gerstenanbau, mit Kalksuperphosphat allein, oder dieses mit 50 Kilogramm schwefelsaurem Ammoniak nebst eben so viel Salmiak gemengt, bei Lawes Versuchen in England erhaltenen Resultate dar.

Vierjährige Gerstenanbaurotation.

Jahrgang.	Erdreich ohne Dünger.		Superphosphat allein angewendet.	
	Hektoliter pr. Hektare.	Gewicht pr. Hektoliter.	Hektoliter pr. Hektare.	Gewicht pr. Hektoliter.
1852	24.39 Kil.	65.00 Kil.	25.38 Kil.	65.75 Kil.
1853	22.77 „	64.40 „	30.37 „	65.75 „
1854	31.50 „	66.80 „	36.18 „	67.50 „
1855	27.90 „	65.50 „	32.40 „	66.00 „
	<u>196.56 Kil.</u>		<u>124.33 Kil.</u>	

Superphosphat mit Ammoniaksalzen.

Jahrgang.	Hektoliter pr. Hektare.	Gewicht pr. Hektoliter.
1852	34.38 Kilogramm.	63.30 Kilogramm.
1853	36.00 „	63.75 „
1854	54.18 „	68.60 „
1855	42.57 „	64.40 „
	<u>167.13</u>	

Diese Versuche weisen nach, dass Superphosphate bei Zusatz von Ammoniak in der Gerstenkultur wirksamer werden. Um der Schwierigkeit einer zureichenden Bearbeitung, im festen Boden, bei Anbau der Gerste nach Rüben, auszuweichen, schlägt Herr Lawes vor, Hafer anzubauen, und die Gerste erst einer Fechsung von Weizen oder Korn folgen zu lassen. Die Anwendung der Superphosphate schützt dann den Boden vor jeder Verschlechterung, und die Ernte gewinnt sowohl in qualitativer als quantitativer Hinsicht.

Gleichzeitig lassen die Laweschen Versuche den Schluss zu, dass die Superphosphate allein oder mit Salmiak gemengt, je nach Beschaffenheit des Terrains und der anderen Verhältnisse, eine vortheilhafte Anwendung finden, dass sie mit dem Samen zugleich gestreut, oder erst bei seinem Aufgang gesäet werden können, und namentlich dann sehr vortheilhaft wirken, wenn Gerste spät im Frühjahr angebaut wurde.

Natürliche Wiesen. (Futter.) Die für Wiesen als meist vortheilhaft anerkannten künstlichen Dünger, unabhängig vom Stallmist, mit dem alle 4 oder 5 Jahre im Verhältniss von 20 bis 25 Tonnen pr. Hektare gedüngt werden muss, sind Guano, Ammoniaksalze und Natronsalpeter. Man düngt im Januar oder im Laufe des Februars bei Anwendung von 250 bis 300 Kilogramm pr. Hektare Guano,

125	—	175	„	„	„	Ammoniaksalz,
125	—	175	„	„	„	Nitraten.

Sehr gute Resultate liefert auch ein Gemenge von 120 Kilogr. Natronsalpeter mit ebensoviel Superphosphat.

Eine Mischung von gleichen Theilen Guano, Ammoniaksalz, Natron-Salpeter und Superphosphat, zusammen im Gewichte 250 Kilogramm pr. Hektare, ist vielleicht das Beste, was den Wiesen geboten werden kann.

Künstliche Wiesen.

Als zweijährige Wiesen baut man in England hauptsächlich rothen Klee an, welcher sowohl bei der Viehzucht, Vieh-erhaltung als auch bei der Viehmast eine wichtige Rolle spielt. Der Klee bedarf Alkalien, und zwar Kalk und Pottasche in sehr bedeutenden Gaben; doch gehört es fast zu den Unmöglichkeiten, die Zusammensetzung eines künstlichen Düngers, welche sowohl dem Kleebau als den Hülsenfrüchten — Erbsen und Bohnen — vollkommen entsprechen würde, genau zu treffen; denn was in einem Jahre vortheilhaft wirkte, brachte in dem darauf folgenden offenbaren Schaden. Stallmist scheint allein empfohlen werden zu dürfen, obwohl man bei deckweiser (obenauf gestreuter) Düngung mit Asche und Gyps ebenfalls eine gute Wirkung nicht verfehlte.

Die Fähigkeit, das meiste Zuchtvieh unter vortrefflichen Verhältnissen ausser dem Stalle erhalten zu können, verdankt England dem Anbau des Reihgrases auf seinen künstlichen Wiesen.

Vieljährige Versuche haben in evidenter Weise dargethan, dass wenn Reihgras mehrmal des Jahres gehauen werden soll, dasselbe entweder aus der Atmosphäre oder aus dem Erdboden bedeutende Mengen Stickstoff schöpfen muss.

Hr. James Hudson de Castle Aere in der Grafschaft Norfolk empfiehlt Rheigras beim Anbau zweijähriger Wiesen nach einer Getreidefechtung anzuwenden, und ihm eine Düngung des besten Stallmistes à 20 Tonnen pr. Hektare zu geben, oder nachstehendes Gemenge in den Boden zu streuen.

125 Kilogr. Guano	pr. Hektare . . .	41.00 Fr.
125 „ Natronsalpeter „ „	„ „ . . .	42.90 „
250 „ gewöhl. Salz „ „	„ „ . . .	6.10 „

was einer Auslage von 90 Franken pr. Hektare gleichkommt.

Die Dauer künstlicher Wiesen beschränkt sich bei Anbau von Luzern oder Esparsette auf vier oder sechs Jahre, bei Anbau von Klee und Reihgras auf zwei, und wenn Steckrüben, Erbsen und Kohlrüben unter dieselben angebaut werden, bloss auf ein Jahr.

Wasserrüben. Unter den Pflanzen einjähriger Wiesen nimmt die Wasserrübe den ersten Rang ein. Sie wird in allen Grafschaften Englands in grösster Ausdehnung angebaut. Ohne Widerrede wird diese bodenaussaugende Kruzifäre vom

Klima dort sehr begünstigt. Um sie jedoch mit gleichem Erfolge wie in England zu kultiviren, muss man sich mit den Umständen und Bedingungen ihres Gedeihens vertraut machen.

Nach bester Bearbeitung wird der Boden ausschliesslich mit Superphosphaten gedüngt, und in demselben Augenblick, als man den Samen der Erde anvertraut, breitet man auch die löslichen, leicht zersetzbaren Phosphate aus, damit die Wasserrübe ihre ersten Blätter so rasch als möglich entwickeln, und sich gegen Angriffe der Insekten vertheidigen könne. Mögen die Superphosphate vor oder nach der Saat angewendet werden, so sind sie doch zur gedeihlichen Entwicklung der Wurzel, welche oft eine beträchtliche Grösse erreicht, oder zur Erzielung einer früheren Reife der Pflanze, wie es bei der Gattung l'Orange jilly und Golden yellow der Fall ist, unerlässlich. Wenn die Rüben nach einer Getreideart gebaut werden, so streut man gleichzeitig mit dem Rübsamen pr. Hektare 300 bis 375 Kilogramm Superphosphate aus. Nur wenn man sich mit der Saat verspätet hat, setzt man bei der schwedischen Rübe eine gewisse Menge Guano zu. Wenn zur vorhergehenden Fechsung nicht gedüngt wurde, breitet man pr. Hektare 15 bis 20 Tonnen Stalldünger vor der Streuung der Superphosphate aus. Endlich verwendet man letztere auch deckweise allein. Mit Superphosphaten gemengter Guano könnte die jungen Pflanzen angreifen.

Bei der Preisbewerbung, welche von der Agriculturgesellschaft zu Winchcomb im J. 1862 veranlasst wurde, hat Graf Wemyss den Preis für schwedische Rüben einem Herrn Pope aus Sudeley zuerkannt, welcher seine Wurzeln pr. Hektare mit 376 Kilogramme Superphosphate und 35 Kilogramme gepulverten Knochen düngte. Den Preis für Wasserrüben erhielt Hr. Hanks aus Charlston Abbots, welcher die seinigen mit 575 Kilogr. im Wasser gelöster Phosphate, das ist durch Bespritzen düngte. Die Superphosphate haben nicht bloss den Zweck, die Grösse und Qualität der Wasserrüben zu fördern, sondern sie wirken auch auf ihre Reife beschleunigend. Bedarf man dieser Wurzeln Anfangs des Herbstes zur Viehfütterung, so wird der Dünger mit dem Samen gestreut. Der Vortheil, welchen Superphosphate überdiess gewähren, besteht

darin, dass man, wegen kräftiger Wirkung derselben auf die rasche Entwicklung der Rübenpflanze, letztere auch später anbauen kann, und demnach der Vorfrucht mehr Zeit zur Reife zu gewähren vermag.

Nach achtjährigen Versuchen des Hrn. Lawes waren die, während dieser Zeit, auf einem nicht gedüngtem Felde, und einem eben so grossen, mit 750 Liter Superphosphat pr. Hektare gedüngten Terrain erhaltenen Rohprodukte durchschnittlich die folgenden:

Rohprodukte, bestehend in Blättern und Knollen, der, aus acht nacheinander folgenden Fechsungen erhaltenen Wasserrüben.

	Per Hektare Kilogramme
Nicht gedüngter Boden	62000
Mit Superphosphat gedüngter Boden	196000

Man hat demnach beiläufig 134 Tonnen vegetabilischer Substanz über die gewöhnliche Produktion erhalten, ohne dass der Boden am Schlusse dieser Periode erschöpft gewesen wäre, indem, als nachher die ganze Feldausmaass noch durch drei nacheinander folgende Jahre, ohne Dung, mit Gerste angebaut wurde, der Erfolg nachgewiesen hat, dass der Feldtheil, welcher Superphosphate erhielt, alljährlich dieselbe Menge Körner, wie der nicht gedüngete, lieferte. Man muss demnach gestehen, dass der höhere Rübenenertrag nur den Superphosphaten zu danken sei, und zwar in der Art, dass in acht Jahren dieser Dünger am selben Felde eine Vermehrung von 16 Tonnen Rüben pro Jahr und Hektare bewirkte, und das überdiess dasselbe Feld noch durch drei Jahre eben so viel Gerste lieferte, als ein eben so grosses nicht gedüngtes Feld in demselben Zeitraum getragen hat.

Ein anderer Versuch. Ein Feld wurde versuchsweise bei einer Rotation von Wasserrüben, Gerste, Klee und Korn so angebaut, dass jedes 4. Jahr zu dem Wasserrübenanbau mit Superphosphat gedüngt wurde, während die anderen Früchte keinen Dünger erhielten. Die Fechsung an Wasserrüben jedes vierte Jahr war die folgende:

	Auf der Hektare	Tonnen
Feld ohne Dünger 1848		24.500
Feld ohne Dünger 1852		3.900
Kalksuperphosphat 1848		46.900
Kalksuperphosphat 1852		33.150

Aus diesem Versuche folgt, dass die Wasserrübe bei Phosphatdünger die Fähigkeit erlange, sich einen grösseren Theil Düngers aus der Erde anzueignen, als es durch irgend ein anderes Mittel möglich wäre, und dass sie hiebei auch einen namhaften Theil ihres Nährstoffes der Luft zu entleihen vermag.

Mangoldrübe (*Beta vulgaris*) verlangt den besten Stalldünger. Sie ist von bedeutender Grösse, und wird in England häufig als Mastfutter angebaut. Sie enthält eben so viel Wasser und feste Stoffe wie die gelbe Rübe, welche mit ihr hinsichtlich des Mastwerthes auf gleicher Stufe steht. Wenn die Mangoldrübe einige Monate hindurch aufbewahrt wurde, so verliert sie ihren herben Stoff, welcher dem Vieh widerwärtig ist, und ihr Pektin verwandelt sich in Zucker. Das Grossvieh erhält die Mangoldrübe nur Anfangs Jänner, während sie dem Schafvieh gar nicht entspricht. Man breitet zur selben 25 bis 35 ja auch 40 Tonnen Stalldüngers pr. Hektare aus, auf diesen werden 230 bis 350 Kilogr. Guano, der mit doppelt so viel gewöhnlichem Salz vermengt ist, gestreut. Auch Superphosphate mit Guano und Salz gemengt, wurden angewendet, allein mit ungleich wenigerem Erfolg.

Erdäpfeln gedeihen vorzüglich bei einer Mischung des Superphosphates mit Guano, welche mit dem Samen eingekert wird. Kalisalze sind den Erdäpfeln wesentlich förderlich, da die Knollen einen beträchtlichen Theil derselben aufsaugen. Ein so kostspieliges Mittel ist jedoch bei Erdäpfeln nicht am Platze, daher man dasselbe durch Asche, Stallmist, Composthaufen etc. zu ersetzen sucht.

Vergleichende Leistungen verschiedener künstlicher Dünger.

Die Jahrbücher der landwirthschaftlichen Gesellschaft von England und Schottland sind voll Nachrichten über Er-

trag an Produkten und über den Geldnutzen, welchen die Anwendung künstlicher Dünger bei dieser oder jener Fruchtgattung gewährt. Wir können hier auf diese massenhaften Belege nicht eingehen, und beschränken uns auf die folgenden Tabellen von Lawes und Gilbert, welche die Wirkung einiger künstlichen Dünger auf Wiesen, Gerste und Weizen angeben.

Tabelle Nro. 1.

(The Park.) Natürliche Wiesen.

Mittlere Produktion pr. Hektare.

Feldabtheilung

Nro.	Kilogr.
1. Ohne Dünger	3.000
2. Mit 35 Tonnen Stallmist	5.300
3. Kalksuperphosphat (210 Kilogr. Knochenasche mit 160 Kilogr. Schwefelsäure)	3.500
4. Kalksuperphosphat mit 450 Kil. Ammoniaksalz	5.500
5. Kalksuperphosphat mit + einem Gemenge von Alkalien (330 Kilogr. schwefelsaur. Kali, 220 Kilogr. schwefels. Natron und 110 Kilogramm schwefels. Magnesia)	4.300
6. Kalksuperphosphat + Mischung von Alkalien + 450 Kilogr. Ammoniaksalze	7.100
7. Kalksuperphosphat + Alkalimischung + 610 Kilogr. salpetersaur. Natron	6.500

Tabelle Nro. 2.

(Hoos Field.) Gerste.

Durchschnittliche Erzeugung pr. Jahr und Hektare durch 10 Jahre.

Feldabth. Nro.	Körner.		Stroh.
	Hektoliter	Kilogr.	Kilogr.
1. Ohne Dünger	21.24	1.509	1.720
2. Kalksuperphosphat (220 Kilog. Knochenasche + 170 Kil. Schwefelsäure)	25.10	1.750	1.850
3. Alkalienmischung (110 Kilogr. schwefels. Natron, 110 Kilogr. schwefels. Magnesia, 220 schwefels. Kali)	22.23	1.563	1.734
4. Stallmist (35 Tonnen jedes Jahr)	40.50	2.845	3.332
5. Ammoniaksalze (Sulphate und Hydrochlorate zu gleichen Theilen)	30.15	2.137	2.475
6. Ammoniaksalze und Superphosphate	41.13	2.875	3.495

Feldabth. Nro.	Körner.		Stroh Kilogr.
	Hektoliter	Kilogr.	
7. Ammoniaksalze, Superphosphate u. Alkalien	41.62	29.24	3.622
8. Rapskuchen (2.200 Kilogr.)	4.030	2.930	3.680
9. Rapskuchen und Superphosphate	4.295	2.998	3.865
10. Rapskuchen, Superphosphate u. Alkalien	4.270	2.980	3.927
11. Schwefels. Kali (330 Kilogr.) und Superphosphate	22.20	1.837	1.697
12. Schwefels. Kali, schwefels. Natron und Superphosphate	20.40	1.415	1.469

Tabelle Nr. 3.

(Broadbalk field.) Weizen.

Mittlere Produktion pr. Hektare durch 10 Jahre.

Feldabth. Nr.	Körner.		Stroh. Kilogr.
	Hektoliter.	Kilogr.	
1. Ohne Dünger	13.80	1.080	1.900
2. Kalksuperphosphate	16.00	1.340	2.050
3. Stallmist (35 Tonnen jährlich)	30.80	3.400	4.250
4. Alkalimischung, Superphosphate und 400 Kilogr. Ammoniaksalze	31.30	2.420	4.570
5. Alkalimischung, Superphosphat und 600 Kilogr. salpeters. Natron	28.40	2.200	4.560
6. Irgend ein Kalisulphat (250 Kilogr.) Superphosphat u. 440 Kilg. Ammoniaksalz	29.92	2.330	4.310
7. Kalimischung, Superphosphate, 330 Kilogramme Ammoniaksalze u. 600 Kilogr. Rapskuchen	30.37	2.360	44.20
8. Ammoniaksalze (450 Kilogr.)	28.50	2.230	4.160

Tabelle Nr. 1. bezieht sich auf einige Versuche, welche sechs Jahre hindurch auf einer Wiese von $2\frac{1}{2}$ Hektaren Aussaat fortgesetzt wurden. Diese Wiese ist früher während 25 Jahren ohne Nachhilfe von Grassamen kultivirt worden.

Tabelle Nr. 2 steht mit einem zehnjährigen Gerstenanbau in Beziehung, (1852 bis 1861) und zwar auf einem Felde von $1\frac{1}{2}$ Hektaren Flächeninhalt bei nachstehender Fruchtfolge: 1847 Wasserrüben, 1848 Gerste, 1849 Klee, 1850 Weizen—1851 Gerste—dann durch zehn Jahre ohne Unterbrechung Gerste.

Tabelle Nr. 3. bezieht sich auf einen zehnjährigen Weizenanbau (1852—1861) auf einem Felde von 5 Hektaren Flächeninhalt. Im Jahre 1839 wurden auf dem Felde Wasserrüben bestellt. 1840 Gerste, 1841 Erbsen, 1842 Weizen, 1843 Hafer. Der Weizen ist seit 1844 durch 10 Jahre ununterbrochen gebaut worden.

Um sich einen Begriff machen zu können, wie sich der Ertrag in Bezug auf die Dungauslage stellt, gibt nachstehende Tabelle die Versuchsergebnisse bei Wasserrüben an, und zwar sowohl bei Anwendung verschiedener Dungarten als auch bei einem und demselben Dünger, der jedoch in verschiedenen Mengenverhältnissen angewendet wurde. Die Versuche haben auf den Feldern eines, dem Hr. Campbell aus Craigie House gehörigen Maierhofes stattgefunden. Der Boden der Versuchsfelder war gleichartig, reich und leicht. Angebaut wurde (schwedische Rübe, sogenannte Purple top) den 18. Mai, und die Fechsung erfolgte am 22. November. Jede Rübe wurde gereinigt, oben und an den Wurzeln beschnitten und gewogen.

Die Feldparzelle Nr. 1 2 3 u. 9 blieben sehr bald in der Vegetation zurück. Nr. 1 u. 9 bekamen keinen Dünger, Nr. 2 u. 3 erhielten bloss schwefelsaures Ammoniak.

Feld- abthei- lung	Dungmenge pr. Hektare.	Dungkosten pr. Hekt. Franken	Ertrag pr. Hektare in Tonnen.
Nr. 1. Ohne Dung		„	42.500
„ 2. 190 Kilogr. schwefels. Ammoniak		75.00	47.180
„ 3. 380 „ „ „		150.00	52.150
„ 4. 250 „ schwefels. Ammoniak und 380 Kilogr. Superphosphat, bestehend aus Kno- chenasche und Schwefelsäure		192.00	65.400
„ 5. 630 Kilogr. Superphosphat, bestehend aus Knochenasche und Schwefelsäure		44.00	66.800
„ 6. 630 Klgr. Knochenpulver in Schwefelsäure aufgelöst		46.50	62.150
„ 7. 380 Kilogr. Superphosphate aus Kno- chenasche		26.50	60.000
„ 8. 750 Kilogr. peruanischen Guano (Phos- phatguano)		90.00	75.700
„ 9. Ohne Dung		„	40.000
„ 10. 750 Kilogr. peruvianischer Guano		98.00	78.000
„ 11. 1300 Kilogr. aufgelöstes Knochenpulver		102.00	76.000
„ 12. 30 Tonnen Dubliner Stadtdünger		75.00	60.000
„ 13. 630 Kilogr. Knochensuperphosphate von Richtie		47.00	65.700
„ 14. 1200 Kilogr. Knochensuperphosphate von Richtie		94.00	68.500

Diese Versuche bestätigen in allen Punkten, was im Verlauf gegenwärtiger Arbeit gesagt wurde, und zwar:

1. dass schwefelsaures Ammoniak selbst im leichten Boden nur wenig auf die Wasserrübe einwirkt;
2. dass ein Zusatz dieses Sulphates zum Superphosphate zur Aufbesserung der Fechsung nichts beitrage;
3. dass zu einer guten Ernte 600 Kilogr. Superphosphate pr. Hektare hinzureichen scheinen;
4. dass Dungsorten, die mit 2 bis 3 Franken pr. Tonne zu haben sind, theurer zu stehen kommen, als Phosphate, welche im Preise von 150 bis 200 Franken, oder Guanosorten, die mit 325 Franken pr. Tonne verkauft werden.

Auslagen für Dünger.

Hr. James Hudson, welcher in der Grafschaft Norfolk eine Feldwirthschaft von 400 Hektaren Ausmaass betreibt, wovon 320 Hektaren Acker und 80 Hekt. Wiesen sind, stellt seine Auslagen für Dünger in folgender Weise dar:

Für Mangoldwurzel.

25 Tonnen Stallmist pr. Hektare.	
375 Kilogr. Perugano à 318 Frank die Tonne	120 Fr.
375 „ gewöhl. Salz à 24 Frank	9 „
318 „ Superphosphat à 160 Fr.	51 „
	180 Fr.

Für weisse Rüben.

25 Tonnen Stallmist pr. Hektare.	
375 Kilogr. Superphosphat	60 Fr.

Für schwedische Rüben.

25 Tonnen Stallmist pr. Hektare.	
375 Kilogr. Superphosphate	60 Fr.

Für Weizen und Korn.

20 Tonnen Stalldünger, sobald die Rüben gefechset sind, und im Frühjahr düngt man deckweise mit	
168 Kilogr. Perugano	60 Fr.
63 Kilogr. Natronsalpeter	20 „
250 Kilogr. gewöhnliches Salz	6 „
	86 Fr.

Für Gerste nach Weizen und Korn.

318 Kilogr. Perugano	102 Fr.
250 „ gewöhnliches Salz	6 „
	108 Fr.

Ausser diesen befruchtenden Mischungen hat H. Hudson auf seinem Gute sämmtlichen von seinen Schöpsen und vom Hornvieh erzeugten Dünger verwendet, welcher Viehstand um 75.000 Franken Rapskuchen verbrauchte. Werden die, für Ankauf des Düngers bei jeder Fruchtkultur beausgabten Summen addirt, so hat man:

bei Mangold	180 Frank
„ weisser Rübe	60 „
„ schwedischer Rübe	60 „
„ Weizen und Korn	86 „
„ Gerste	108 „
	494 Frank.

Die durchschnittliche Auslage für künstlichen Dünger pr. Hektare belauft sich also auf 98 Franken, und wenn man die Summe von 188 Frank. pr. Hektare für Rapskuchen in Rechnung nimmt, von der $\frac{1}{3}$ dem Boden zu Gute kommen, so entfallen aus derselben als wirkliche Dungausgabe 62 Franken; daher die Gesamtauslage für Dünger pr. Hektare und Jahr 160 Franken beträgt.

Specielle Anwendung der Superphosphate.

Wir wollen das Capitel über Anwendung künstlicher Dünger bezüglich verschiedener Feldfrüchte, namentlich was die Superphosphate anbelangt, kurz zusammenfassen. Die Superphosphate werden bei allen Kulturen entweder allein, oder mit anderen Stoffen gemengt angewendet. **Allein** finden sie mit grösstem Nutzen bloss bei den Wurzelgewächsen, namentlich bei der weissen und schwedischen Rübe ihre Anwendung. Der Anbau Beider verlangt 400 bis 600 Kilogr. Dünger pr. Hektare, wenn der Boden keinen Stallmist bekommen konnte. Die Düngung findet getheilt Statt. Man streut 200 bis 300 Kilogr. Dung auf das zubereitete Feld, und egget ihn ein. Dann werden 200 bis 300 Kilogr. desselben mit dem Samen eingebaut. Ist der Boden zur Vorfrucht gedüngt worden, so

genügt es, 200 bis 300 Kilogr. Superphosphate mit dem Samen einzubauen. Zu Wasserrüben eignet sich nur ein lockerer frischer nicht zu feuchter Boden. Der Einfluss des Bodens auf die Qualität der Wurzel wird in England sehr gewürdigt. Aus einem festen thonigen Boden erhaltenen Wasserrüben bleiben bei jedem Dungverhältniss weit hinter den im leichten Boden gewachsenen zurück. Man nimmt desshalb auch im festen Boden zu einem Zusatz von Ammoniak seine Zuflucht.

Ein feuchtes Klima entspricht der Wasserrübe stets besser als ein trockenes, und obwohl dasselbe in England vorherrschend feucht ist, so macht man doch zu Gunsten der schottischen und jener auf der Nordküste Englands gebauten Rübe einen Unterschied. In der That führen die Superphosphate gleich vom Beginn der Entwicklung der Rübe bis zu ihrer Reife, die aus der feuchten Atmosphäre ihr tauglichen Stoffe ohne Unterbrechung zu. Tritt aber durch einige Wochen trockene Witterung ein, so bleibt die Pflanze auch augenscheinlich zurück, und hat mehr Schwierigkeiten zu ihrer Reife zu gelangen, als wenn es ihr am wirksamen Dünger gemangelt hätte. Desshalb ist es vortheilhaft, wo Trockne zu befürchten ist, den Superphosphaten, welche zur Düngung der Wasserrübe bestimmt sind, gewöhnliches Salz beizumengen.

Die reinmineralischen Superphosphate sind im leichten und sandigen Boden oft wirkungslos, weil derlei Böden meist die genügende Menge Kali, Kalk und organischer Bestandtheile nicht besitzen. In derlei Fällen ist es gut, entweder ein in Säure aufgelöstes Knochenpulver oder eine Mischung aus Guano und Superphosphat, oder was am vortheilhaftesten scheint, mit Stallmist vergohrenes Knochenpulver anzuwenden. Man bestreut eine Lage Mist damit, und deckt eine zweite Mistlage darüber, streut neuerdings und deckt wieder u. s. f. Nun lässt man den Dung drei oder vier Monate gähren, wendet den Haufen, ehe man den Dung ausbreitet, und so wird der aufgelöste Knochengries demselben recht innig einverleibt.

Für andere Feldfrüchte, ausser der Wasserrübe, muss nach englischer Praxis das Superphosphat stets als Gemenge angewendet werden. Desshalb wird dasselbe bei Anbau von

Mangoldrüben, Möhren, Zuckerrüben etc. stets mit 20% Kali- und 8 bis 10% Ammoniaksalzen gemengt.

Bei Erdäpfeln wird das Verhältniss der Magnesiasalze höher gehalten. Bei Cerealien, als Weizen, Gerste, Hafer, sucht man den für solche Früchte entsprechenden Gehalt an Ammoniak- und Mineralsalzen durch Guano zu erhalten.

Alles dieses ist von Superphosphaten zu verstehen, die im rohen Zustande geliefert werden, und welche der Landwirth je nach seinem Gutdünken braucht, in dem er sie mit Ammoniaksalz, Guano, Mineralsalzen oder Stallmist mengt. Die Resultate einer solchen Praxis, welche sich mit jeder Maierei ändert, sind weder festzustellen noch zu besprechen; allein ausser den rohen Superphosphaten, setzen die Düngfabrikanten für jeden besonderen Fruchtanbau eine grosse Menge Specialdünger ab, und der Uiberschuss an Superphosphaten, die nicht direkt als solche abgesetzt werden, wird zu Specialdüngern verarbeitet. Die Fabrikanten entsprechen hierin dem Wunsche der Käufer. Entweder können letztere den Dung nach ihrer Einsicht selbst mischen, oder ihn schon fertig beziehen. Immer enthält aber eine solche Mischung fast die Hälfte — wenn nicht mehr an Superphosphaten.

Man findet daher im Handel, ausser den mineralischen und Knochensuperphosphaten, welche etwas Ammoniak enthalten, Blutdünger, Fleischdünger, Fischdünger, der etwas mehr Ammoniak hält — dann Weizen-, Korn-, Gersten- und Kleedünger, Dünger für Wiesen, für Mangoldrüben, Erdäpfel, Hopfen, ja selbst Zuckerrohr und Tabakdünger werden feilgeboten.

Der Name ändert jedoch nichts an der Sache; denn alle diese Dünger haben in ihren wechselnden Gestalten Superphosphate zur Grundlage, werden jedoch um 50 bis 100 Franken theurer als diese verkauft.

Jeder Fabrikant gibt in seinem Cirkulare die Zusammensetzung, Gebrauchsanweisung und das Verhältniss seines Düngers an, in welchem derselbe zur Bodenausmaass anzuwenden ist. Einer empfiehlt 400 Kilogr. seines Getreidedüngers pr. Hektare, ein anderer 500 bis 600 Kilogr. etc. Um die Zweckmässigkeit dieser Dünger zu beurtheilen, müsste man ausser ihrer Zusammensetzung auch jene des betreffenden

Feldes und die klimatischen Verhältnisse der Oertlichkeit genau kennen.

Gewisse Industrielle erzeugen nur eine Art Dünger. So verkauft Odams ausser Superphosphaten nur Blutdünger, dessen Anwendung er ohne Unterschied der angebauten Früchte, jedoch in verschiedenen Mengenverhältnissen anempfiehlt. Wir haben bereits angedeutet, wie dieser Dünger zusammengesetzt ist. Ueber den Fleischdünger der H. Dikson und Kardus von Southampton, das Superphosphat von Rhodes, deren Zusammensetzung ebenfalls erwähnt wurde, ist dasselbe zu bemerken.

Schliesslich müssen wir wiederholen, dass Superphosphat die Grundlage aller künstlicher Dünger sei, welche bei den verschiedenen Kulturen in England im Gebrauche stehen.

Schluss. Die Entwicklung dieses Berichtes über Erzeugung und Anordnung des commerziellen Düngers in England, macht die Schlüsse bezüglich Frankreichs und anderer Länder leichter und treffender.

Welche Vervollkommenung wir immer in den landwirthschaftlichen Maschinen und Instrumenten, in der Drainage, Reinigung und Zubereitung des Bodens, in der Benützung der Naturkräfte, in der Viehzucht und Viehmast, wie auch im Fruchtwechsel eingeführt haben mögen, rücksichtlich der Bereitung und Anwendung des Düngers sind wir nicht weiter als unsere Nachbarn in England bereits vor zwanzig — ja vor fünfzig Jahren waren.

Freilich wäre mit Stallmist leicht abgeholfen, wenn man genug davon hätte. Ausser diesem hat man alle Arten Composthaufen und Dünger, die aus benachbarten Orten herrühren, deren Zusammensetzung jedoch unbekannt ist, und deren Anwendung ohne aller Kenntniss und Beurtheilung geschieht, ferner Handelsdungarten, an denen es ja gar nicht fehlt. Zu diesen gehören Knochenkohle, Poudrett's, nachgeahmter Guano, getrocknetes Blut, Asche, ausgelaugte Asche, Gräser, Erdarten, Dammerde, Rückstände zahlloser Fabricationen etc.

Man verkauft und kauft sie, ohne sich um die Menge träger Stoffe in ihrer Zusammensetzung zu bekümmern. Man bedenkt nicht die Menge des gebundenen Wassers in denselben, nicht die Kohle und nicht andere Mineralsalze. Die gute und böse Wirkung eines Stoffes auf eine bestimmte Pflanzung bleibt

unberücksichtigt. Man bestimmt zwar die Menge Stickstoff in denselben, und wenn man ihren Gehalt an Phosphaten seit einigen Jahren berücksichtigt, so sind darunter doch nur die unlöslichen verstanden. Hiebei bleibt die Wissenschaft, sowohl was Fabrication als Consumption anbelangt, weit hinter dem bescheidensten Wunsche zurück.

Meist sind die im Handel vorkommenden Befruchtungsmittel, welche unter dem Namen concentrirter Dünger, Samendünger, Düngeressenz etc. verkauft werden, nichts als Fallen, die man der Leichtgläubigkeit der Käufer stellt. Die meisten dieser Dünger sollen vorgeblich die Menge des gewöhnlich erforderlichen Stallmistes vermindern, während sie thatsächlich nur die Ernte beeinträchtigen. Die Nichtachtung der, nach Fortschritt strebenden Landwirthe spricht, das herrschende Misstrauen gegen solche Dünger deutlich genug aus.

An der Seite des unredlichen Gewerbes steht gewiss auch das ehrbare; allein meist fehlt es ihm an zureichendem Wissen. Es handelt ohne Beistand der landwirthschaftlichen Praxis, geleitet vom absolutesten Empirismus oder schlechtverstandenen Theorien. Man darf sich um so weniger hierüber wundern, als selbst landwirthschaftliche Autoritäten jenseits des Kanals bei zwanzigjähriger Erfahrung sich darüber keine genügende Erklärung zu geben wussten.

Wenn auch diese Studie keinen anderen Zweck hätte, als zu zeigen, wie die Düngerfabrication, in den Händen einiger unternehmender, ausdauernder und ehrlicher Männer, die landwirthschaftlichen Verhältnisse eines ganzen Landes in wenigen Jahren verändern konnte, so muss sie doch auch nachweisen, wie dringend eine radicale Reform dieser Industrie in Frankreich nothwendig sei. Es ist an der Zeit, dass Behufs landwirthschaftlicher Erfolge dieses Landes, in Ermangelung von Persönlichkeiten, sich mächtige Gesellschaften mit der Fabrication künstlicher Dünger befassen mögen. Bestimmter und verbürgter Gehalt, gleichartige Zusammensetzung, regelmässiges Aussehen und anerkannte Wirksamkeit des Fabrikates, wären die unerlässlichen Bedingungen eines solchen Unternehmens.

Solche Gesellschaften würden durch Einfluss und Credit, den sie geniessen, nicht bloss die Materialien der Dünger

unter günstigeren Umständen als Private beziehen, sondern sie kämen auch in die Lage, der Feldwirthschaft nützliche, wohlbereitete Produkte im billigen Preise liefern zu können.

Bei gleichzeitiger Sicherung des eigenen Nutzens, könnten sie unter einem die Durchführung landwirthschaftlicher Versuche begünstigen, oder aber solche selbst vornehmen, um für diesen oder jenen Fruchtanbau bei der besonderen Eigenschaft unseres Bodens und der einheimischen Witterungsverhältnisse die wirksamsten Dünger zu erproben, und so den Landwirth unwillkürlich in die Bahn des Fortschrittes lenken.

Der einzelne Landwirth hätte diessfalls mehr als einen fruchtlosen Versuch anzustellen, die Umstände zu erforschen, unter welchen gewisse neue Dungarten zur Wirksamkeit gelangen, wobei er offenbar bald ermüden müsste. Es wäre daher Pflicht der Gesellschaft, und läge auch ganz in ihrem Interesse, wenn sie eine Superphosphat-Fabrication im grossen Maasstab anlegen wollte, einen Theil ihres Vermögens oder ihrer Erträgnisse solchen Versuchen zuzuwenden, welche bei kluger Leitung und richtiger Beobachtung, die Auffindung und Veröffentlichung der Bedingungen reichlicher Ernten zum Zwecke hätten. Ausser dem eigenen Interesse wäre also auch das sehr ernste allgemeine Wohl nicht aus dem Gesicht zu verlieren.

Das Beispiel Englands, welches eine vervollkommnete intensive Kultur betreibt, könnte in Frankreich nicht sklavisch nachgeahmt werden; denn manche industrielle Kulturen haben bei uns einen Entwicklungsgrad erreicht, den sie in England nie erreichen können; wobei wir auf Zuckerrübe, Raps, Wein, Garanc, etc. hingewiesen haben wollen. Der zu befolgende Gang bliebe aber stets der nämliche.

Welche Vorwürfe man immer England machen mag, für seine 29 Millionen Einwohner die erforderliche Nahrung nicht erzeugen zu können, und die Befruchtungselemente, welche es um hohe Preise auswärts kauft, zu Hause verloren gehen zu lassen — welche traurige Prophezeiungen man über die Zukunft seiner landwirthschaftlichen Produktion verbreitet hat, so könnten wir doch nur gewinnen, wenn wir von den Engländern diejenigen Befruchtungsprodukte, welche unser Boden so reichlich hervorbringt, oder welche durch unseren

Handel eingeführt werden, so zu benützen lernten, um dem Boden das Aequivalent dessen, was er stets gibt, rückzuerstatten, und Ernten der schönsten Art zu erzielen, welche bisher in den meisten unserer Provinzen unbekannt geblieben sind.

Die Zeit ist nicht mehr fern, wo man überall in Frankreich den Werth der Knochen- und Mineralphosphate allgemein anerkennen wird. Seit einigen Jahren schon wendet man Knochenkohle an, Rückstände aus Zuckerraffinerien nämlich, und es werden bereits, wie man versichert, gegen 20.000 Tonnen derselben à 185 bis 250 Frank pr. Tonne in Nantes verkauft.

Sie werden hauptsächlich im Westen, bei den jüngst urbargemachten Gründen angewendet, wo man sie im Verhältniss von 4 bis 5 Hektoliter per Hektare streut.

Die thierische Kohle, welche 70% Phosphate enthalten sollte, enthält deren höchstens 40%. Wir haben die bei derselben häufig vorkommenden Falsificationen bereits angedeutet. Man kann zwar nicht in Abrede stellen, dass sie eine befruchtende Wirkung übe; bei dem Preise jedoch, um welchen man sie verkauft, wäre es höchst vorthelhaft, statt derselben pulverisirte, in Schwefelsäure aufgelöste Knochen anzuwenden. Der Vorthel wäre hierbei doppelt: Erstens ein billigerer Preis und zweitens eine bessere Wirkung am Felde; denn die gekörnte Kohle ist durch die hohe Temperatur des häufigen Wiederbelebungs - Prozesses in einem viel ungünstigeren Aggregatzustande als es gekochte Knochen sind. Uebrigens, wenn auch die Knochen - Kohle gleichbefruchtende Wirkungen wie die Superphosphate äussern würde — so wäre mit der unbedeutenden disponiblen Menge der ersteren dem Bedürfniss des gesammten Ackerbaues des Landes doch nur wenig gedient.

Die Entdeckung unerschöpflicher Lager von Coprolithen im anglopariser Bassin, welches 39 um Paris situirte Departements umfasst, ist berufen in der agricolen Produktion Frankreichs und Englands eine totale Umwälzung hervorzu- bringen. Zahlreiche Schürfungen, welche in dem, die Kreide begleitenden Grünsandlager von Merzieres bis Bourges unternommen wurden, und welches Lager, nach dem es sich gegen

Norden und Westen verzweigte, an der unteren Seine wieder zusammenkommt, deutet auf einen unermesslichen Reichthum von Phosphaten hin.

Der in seinen Forschungen unermüdliche v. Mollon hat die Coprolithen-Nieren in dem Grünsandlager, welches von Boulonais bis an die Maass, an den Ardennen vorbeigehend ausbeisset, Schritt für Schritt verfolgt.

Um den Preis grösster Opfer, bei häufig wiederholten Forschungen, entdeckte er auf einer Ausdehnung von 200 bis 300 Kilometer das Vorhandensein leicht gewinnbarer Coprolithenlager. Hiedurch hat er, ohne die von ihm angeregte Benützung des Feldspathes und der Fischreste zu erwähnen, dem Ackerbau des Landes einen grossen Dienst erwiesen. Bis jetzt haben die, leider unbedeutenden Baue diese wichtige Entdeckung nicht so zur Geltung gebracht, wie man zu erwarten berechtigt war. Die von Mollon und von anderen Grundbesitzern gefundenen Nieren sind denen von Cambridgeshire vollkommen ähnlich. Ihr Aussehen und ihre chemische Zusammensetzung sind dieselben. Ein gleiches gilt von ihrer geologischen Lagerung. Statt aber die unlöslichen Phosphate durch Einwirkung einer Säure in lösliche, assimilirbare — und die 10 bis 20 % kohlensauren Kalk in schwefelsauren zu verwandeln, bestand man hartnäckig darauf, die Coprolithen einfach gepulvert anzuwenden. Der Grund, dieses Verfahren zu verurtheilen, leuchtet aus jeder Zeile dieser Arbeit hervor. So billig als die gepulverten Coprolithen zu stehen kommen, sind sie, weil für einen bereits tragfähigen Boden überflüssig, dennoch zu theuer. Wenn Knochen, die doch ein mehr weniger festes organisches Gebilde sind, über zehn Jahre unzer setzt im Boden bleiben können, wie muss es sich in der Hinsicht mit Coprolithen verhalten! Nichts desto weniger behauptet Mollon dennoch, dass bei allen Versuchen über Anwendung der Mineralphosphate, das natürliche Pulver der Knollen bessere Resultate liefere als Superphosphate. Freilich haben sich diese Versuche bloss auf etwa 200 Hektaren Feldausmaass zu beziehen.

Seit 1856 wurden auch mehrere Tausend Tonnen gepulverte Coprolithen in einige westliche Departements geliefert, deren Erfolg der wünschenswerthe gewesen sein soll

Was kann jedoch ein solches Resultat, das wir übrigens nicht untersuchen wollen, gegenüber den Erfolgen eines hochkultivirten, wohlhabenden Landes bedeuten. Mollon beantraget, das fossile Pulver ganz so wie die Knochenkohle, obenauf, unmittelbar vor oder nach der Saat, im Verhältnisse von 5 bis 600 Kilogramm pr. Hektare zu streuen.

Vorzuziehen sei aber, setzt er zu, wenn es ein kalkiges, oder ein durch die Kultur irgend einer Frucht erschöpftes, an organischen Bestandtheilen armes Feld betrifft, wenn es bereits Kalk, Mergel oder Sand erhielt, das Coprolithenpulver dem Stallmist beizumengen. Diese Meinung ist von keinem englischen Landwirth für gut befunden worden. Im Gegentheil hat man sie bei Feldern, die bereits kulturfähig sind, für baaren Unsinn erklärt; in dem es sich zeigen müsse, dass die gepulverten Coprolithen im Granit-, Thonschiefer- und Kieselboden lange nicht zur erspriesslichen Wirksamkeit gelangen würden. Möglich, dass im Neuriss dieses Verfahren von einiger Wirkung sein dürfte; für uns besteht aber darüber gar kein Zweifel, dass selbst mit einem Ueberschuss an Kalk gesättigte Phosphate eine weit raschere und kräftigere Wirkung äussern würden.

Die Lösung der Frage der agricolen Produktivität Frankreichs und Englands liegt in der Fabrication und in der allgemeinen Anwendung der Superphosphate.

Ja — wird man sagen — die Superphosphate finden ihre vorzüglichste Anwendung nur bei den Wasserrüben, und wir sind arm an Wurzelgewächsen. — Die Erfahrungen, welche man in Deutschland gemacht hat, beweisen aber die Vortrefflichkeit dieses Düngers, bezüglich der Vermehrung des Zuckergehaltes in den Zuckerrüben, und wären solchem Dünger, um das trockene Klima zu paralysiren, nur Magnesia und Kalksalze beizumengen. Vielleicht wäre es angezeigt, um die Superphosphate auch für andere specielle Kulturen dieses Landes verwendbar zu machen, dieselben mit Kali- oder Ammoniaksalzen zu versetzen.

Indem man Anfangs in Frankreich den praktischen Erfolg der Anwendung der Superphosphate abwarten würde, fände sich vielleicht ein Absatz für dieselben, — namentlich für die in Paris fabrizirten — nach England. Wenn der

Preis der Coprolithen mit 25 Franken, die Schwefelsäure mit 75 Franken, die gemahlenen Knochen pr. Tonne mit 100 Franken angenommen werden, und man sie in die vorige Berechnung des Erzeugungspreises der in London fabrizirten Superphosphate substituirt, überdiess gewisse Kosten, welche sich in Paris geringer herausstellen müssten berücksichtigt, so hätte man für französische — Pariser — Superphosphate nachstehende Berechnung:

500 Tonnen Coprolithen à 25 Fr. pr. Tonne .	12.500 Fr.
Zerreiben derselben à 8.75 Fr.	4.375 „
500 Tonnen Schwefelsäure à 53° à 75.00 Fr. .	37.500 „
Handarbeit à 3.00 Fr. pr. T.	3.000 „
Säcke und Emballage	10.000 „
	67.375 Fr.

Hieraus werden an verkäuf. Produkt gewonnen

1.000 Tonnen Superphosphate à 130 Frank	130.000 Fr.
Hievon ab, Steuern, Miethe,	
Interessen 5%	6.500 Fr. }
für Agentie etc. 10%	13.000 „ }
	19.500 „
	Bleibet 110.500 Fr.
Hievon die Fabrications-Kosten in runder	
Summe ab	68.000 „
	42.500 Fr.

was pr. Tonne 42.50 Franken an Nutzen abwirft.

Berechnet man die Transportkosten von Paris nach London mit 25 Fr. pr. Tonne, so blieben noch 17.50 Frank, was bei einer jährlichen Erzeugung von 10.000 Tonnen, 175.000 Franken abwirft.

Für Superphosphate, die aus 25% Knochen und 30% Coprolithen hergestellt würden, fiel bei einem Verkaufspreise von 150 Fr. pr. Tonne in Paris, 46 bis 50 Franken an Nutzen ab.

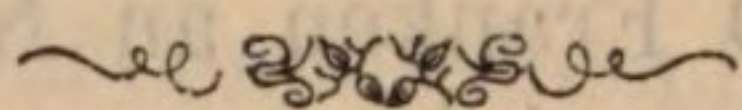
Endlich bei Anfertigung von Specialdünger würde man das Ammoniak in Paris mit 1 Fr. 50 bis 2 Fr. pr. Kilogramm bekommen, während man es in England mit 2.50 bis 3 Fr. bezahlen muss.

Die Errichtungskosten einer Fabrik für einen jährlichen Erzeug von 8000 bis 10.000 Tonnen Superphosphaten, bei bereits bestehender Schwefelsäurefabrication, würden sich höchstens auf 30.000 Franken belaufen.

Wenn derlei Daten einen offenbaren Erfolg sichern, wären nun einige Lager von Coprolithen, deren Gehalt an unlöslichen Phosphaten 50 bis 60% erreichen würde, in Angriff zu nehmen, und es wäre ein gewerblicher Versuch zu machen, um über die erforderliche Menge Schwefelsäure, und über die Qualität der erzeugten Phosphate in's Klare zu kommen.

Wir haben die Hauptbedingungen angedeutet, unter welchen aus den, in den Städten verloren gehenden, und in dem Erdboden so reichlich vorkommenden, jedoch ganz unbenützt liegenden Dungstoffen der grösste Nutzen gewonnen werden könnte. Wir würden uns glücklich schätzen, wenn der Idee, welche dieser Studie vorschwebte, entsprechend, eine neue Industrie emporkommen möchte, welche geeignet wäre, unsere Landwirthe an gutem Dünger zu bereichern, und sie in die günstige Lage unserer Nachbarn der Engländer zu versetzen.

Anmerkung. Analogien für Deutschland und andere Länder zu ziehen, überlassen wir dem intelligenten Leser selbst.



22

Ronna, A.

Düngerfabrication aus Mineralstoffen, oder: Die Kalkphosphate und ihre Anwendung in England Nebst practischen Belehrungen über Werthbestimmung und rationelle Anwendung besonderer Düngerarten bei dem Anbau bestimmter Getreidearten und Wurzelgewächsen. Aus dem Französischen übersetzt von W.

Prag 1864

Oecon. 1518 i

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10298681-1